

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-191815

(43)Date of publication of application : 17.07.2001

(51)Int.Cl.

B60K 31/00
B60K 41/20
B60R 21/00
F02D 29/02
G08G 1/16

(21)Application number : 2000-002474

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 11.01.2000

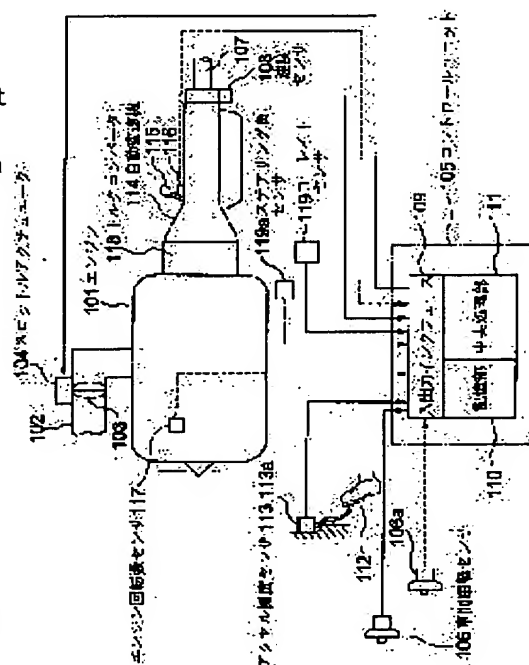
(72)Inventor : YANO TAKUTO
NISHIDA MINORU

(54) FOLLOW-UP TRAVELING CONTROL DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a follow-up traveling control device capable of simplifying a computing device without requiring a means for detecting a lane change of the own-car and an object in front and without giving anxiety of collision to a driver by selecting a vehicle having the highest probability of collision with the own-car as a follow-up object.

SOLUTION: Traveling direction target acceleration and deceleration of the own-car is computed so as to travel at the predetermined distance from all objects in front, and this traveling direction target acceleration and deceleration is multiplied with a coefficient of weighting based on a distance of the center lines between the object in front and the own-car traveling route so as to obtain the safe acceleration and deceleration. Among the all objects in front, an object having a high safe acceleration and deceleration showing the highest probability of collision is selected, and on the basis of the safe acceleration and deceleration of this object in front, the vehicle driving force to be decided by the only accelerator operation by a driver in usual is amplified so as to prevent the excessive approach and a collision to/with the object existing in front of the own-car.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

20.12.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3681052

[Date of registration]

27.05.2005

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The distance-between-two-cars sensor which detects a relative position with forward cardiac failure theory objects, such as two or more cars which exist ahead, Whenever [rate sensor / which detects the rate of a self-vehicle /, and transit direction target acceleration-and-deceleration / which calculate whenever / transit direction target acceleration-and-deceleration / for rationalizing distance with a forward cardiac failure theory object based on the relative distance of the rate of a self-vehicle, and a forward cardiac failure theory object at least] An operation means, Whenever [safing acceleration-and-deceleration / which calculate whenever / safing acceleration-and-deceleration / which show near collision nature with a forward cardiac failure theory object based on whenever / transit direction target acceleration-and-deceleration / at least] An operation means, As opposed to two or more forward cardiac failure theory objects of all detected by the distance-between-two-cars sensor A means to apply [whenever / said transit direction target acceleration-and-deceleration] an operation means whenever [operation means and safing acceleration-and-deceleration], A forward cardiac failure theory object selection means to choose the forward cardiac failure theory object which has whenever [safing acceleration-and-deceleration / with the highest danger] among whenever [safing acceleration-and-deceleration / which were obtained to two or more forward cardiac failure theory objects], The flattery transit control unit characterized by having the car control means which controls the driving force or damping force of a car based on whenever [to the forward cardiac failure theory object chosen by the forward cardiac failure theory object selection means at least / safing acceleration-and-deceleration], or, whenever [transit direction target acceleration-and-deceleration].

[Claim 2] The actuator which can adjust the driving force of a self-vehicle electrically in order to control said car control means to the directed target driving force, The accelerator condition sensing element which detects an operation means and the accelerator control input of a driver whenever [acceleration-and-deceleration / which calculate whenever / acceleration-and-deceleration / based on the rate of a self-vehicle], A means to calculate target driving force whenever [acceleration-and-deceleration / of a self-vehicle] based on whenever [to an accelerator control input and the forward cardiac failure theory object chosen by the forward cardiac failure theory object selection means / safing acceleration-and-deceleration], or, whenever [transit direction target acceleration-and-deceleration] at least, The flattery transit control unit according to claim 1 characterized by including an output means to direct target driving force to an actuator.

[Claim 3] The actuator which can adjust the damping force of a self-vehicle electrically in order to control said car control means to the directed target damping force, The brake condition sensing element which detects an operation means and the amount of brakes operation of a driver whenever [acceleration-and-deceleration / which calculate whenever / acceleration-and-deceleration / based on the rate of a self-vehicle], A means to calculate target damping force whenever [acceleration-and-deceleration / of a self-vehicle] based on whenever [to the amount of brakes operation, and the forward cardiac failure theory object chosen by the forward cardiac failure theory object selection means / safing acceleration-and-deceleration], or, whenever [transit direction target acceleration-and-deceleration] at least, The flattery transit control unit according to claim 1 characterized by including an output means to direct target damping force to an actuator.

[Claim 4] Said car control means is the flattery transit control unit according to claim 1 characterized by to include a means calculate the target driving force for controlling the driving force of a self-vehicle to whenever [to the forward cardiac failure theory object chosen by the forward cardiac failure theory object selection means at least / actuator / which can be adjusted electrically /, and safing acceleration-and-

deceleration], or, whenever [transit direction target acceleration-and-deceleration] in order to the directed target driving force, and an output means direct target driving force to an actuator.

[Claim 5] Said car control means is the flattery transit control unit according to claim 1 characterized by to include a means calculate the target damping force for controlling the damping force of a self-vehicle to whenever [to the forward cardiac failure theory object chosen by the forward cardiac failure theory object selection means at least / actuator / which can be adjusted electrically /, and safing acceleration-and-deceleration], or, whenever [transit direction target acceleration-and-deceleration] in order to the directed target damping force, and an output means direct target damping force to an actuator.

[Claim 6] An operation means is a flattery transit control unit according to claim 1 characterized by weighting multiplier operation means to calculate a weighting multiplier based on a relative distance with a forward cardiac failure theory object at least, and including an operation means whenever [safing acceleration-and-deceleration / which amend whenever / transit direction target acceleration-and-deceleration / by said weighting multiplier, and consider the value after this amendment as whenever / safing acceleration-and-deceleration] whenever [said safing acceleration-and-deceleration].

[Claim 7] Said weighting multiplier operation means is a flattery transit control unit according to claim 6 characterized by including the yaw rate sensor which detects yaw REITO of a self-vehicle, a transit path configuration operation means to calculate the orbital curve a self-vehicle runs based on yaw REITO at least, and a means to calculate a weighting multiplier based on the distance of a transit orbital curve and a forward cardiac failure theory object at least.

[Claim 8] Said weighting multiplier operation means is a flattery transit control unit according to claim 6 characterized by including a means to calculate distance with the forward cardiac failure theory object after the yaw rate sensor which detects yaw REITO of a self-vehicle, and predetermined time [in / based on the output signal of yaw REITO and a distance-between-two-cars sensor at least / a longitudinal direction], and a means to calculate a weighting multiplier based on distance with the forward cardiac failure theory object after predetermined time with a forward cardiac failure theory object at least.

[Claim 9] The above-mentioned predetermined time is a flattery transit control unit according to claim 8 characterized by being the time amount predicted to collide with a forward cardiac failure theory object.

[Claim 10] The above-mentioned predetermined time is a flattery transit control unit according to claim 8 characterized by being the time amount based on the rate of a self-vehicle.

[Claim 11] An operation means is a flattery transit control unit according to claim 2 characterized by including the accelerator condition sensing element which detects the accelerator control input of a driver, and a means to calculate whenever [acceleration-and-deceleration / of a self-vehicle] based on accelerator actuation of a driver at least whenever [above-mentioned acceleration-and-deceleration].

[Claim 12] An operation means is a flattery transit control unit according to claim 3 characterized by including the brake condition sensing element which detects the amount of brakes operation of a driver, and a means to calculate whenever [acceleration-and-deceleration / of a self-vehicle] based on the brakes operation of a driver at least whenever [said acceleration-and-deceleration].

[Claim 13] The flattery transit control unit according to claim 7 or 8 characterized by including the steering angle sensor which detects the steering control input of a driver instead of a yaw rate sensor, and a means to calculate yaw REITO of a self-vehicle based on a steering control input at least.

[Claim 14] The flattery transit control unit according to claim 1 to 13 characterized by including the distance-between-two-cars sensor which detects distance and relative velocity with a forward cardiac failure theory object at once.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] By detecting distance with the forward cardiac failure theory object (a car being included) in a front field including the travelling direction of a car, and amending the driving force or damping force by pedal actuation of a driver, or this invention prevents the collision with a forward cardiac failure theory object, it relates to the flattery transit control unit which controls the driving force or damping force of a self-vehicle, and controls automatically distance with a forward cardiac failure theory object.

[0002]

[Description of the Prior Art] From the former, the proposal of a means to choose the vehicle for flattery for running safely without a self-vehicle's colliding with a forward cardiac failure theory object from the reflective objects detected by the radar, or equipment has accomplished.

[0003] There is equipment currently exhibited by JP,5-342500,A as this kind of equipment. This equipment is equipped with the radar which measures the distance to a reflector based on propagation delay time until it emits an electromagnetic wave, the emitted electromagnetic wave reflects it in a reflector and it comes in the transit direction of a self-vehicle on the contrary, carrying out the sweep of the predetermined include-angle range. And the reflector group installed in the road side of one side of a road out of two or more reflectors is detected, and the configuration of a lane is presumed with a lane presumption means based on the array of the detected reflector group. Moreover, with a car discernment means, the car which exists ahead of a self-vehicle is identified out of a reflector. And with a lane decision means, it judges whether said identified front car exists in the same lane as a self-vehicle, and it is constituted so that a distance-between-two-cars output means may output the distance between two cars with the car nearest to a self-vehicle out of the car which exists in the same lane as a self-vehicle.

[0004] If it depends on this equipment, as it is shown in (a) of drawing 32, a self-vehicle acts under the situation (situation 1) of running along the slow lane where a self-vehicle and the forward cardiac failure theory objects A and B were divided so that the forward cardiac failure theory object A may be chosen as a vehicle for flattery. Under a situation 1, since the forward cardiac failure theory object A is a car which a driver wants to follow, a driver does not sense sense of incongruity to the behavior of the self-vehicle controlled considering the forward cardiac failure theory object A as a vehicle for flattery.

[0005] However, as shown in (b) of drawing 32, the self-vehicle and the forward cardiac failure theory object C are running the same lane. When the vehicle for flattery for a self-vehicle is the forward cardiac failure theory object C, the forward cardiac failure theory object D under the situation (situation 2) of interrupting between a self-vehicle and the forward cardiac failure theory object C In order not to change the vehicle for flattery (forward cardiac failure theory object C) to the forward cardiac failure theory object D until the forward cardiac failure theory object D trespasses upon a self-vehicle transit lane, the problem against which the anxiety of a collision is made to bear is in a driver.

[0006] Moreover, as shown in (c) of drawing 32, the self-vehicle and the forward cardiac failure theory object E are running the same lane. When the vehicle for flattery for a self-vehicle is the forward cardiac failure theory object E, a self-vehicle under the situation (situation 3) of making a lane change, into the adjoining lane the forward cardiac failure theory object F runs In order not to change the vehicle for flattery (forward cardiac failure theory object E) to the forward cardiac failure theory object F until it judges that the forward cardiac failure theory object F is the car which runs a self-vehicle transit lane, the problem of making the anxiety of a collision have is in a driver like the case of a situation 2.

[0007] in order to choose the proper vehicle for flattery and to perform follow-up control to a forward cardiac failure theory object under situations 2 and 3 properly speaking, it is running the same lane as a self-

vehicle -- a ***** -- among the forward cardiac failure theory objects existing [two or more], near collision nature with a self-vehicle should make the highest car the vehicle for flattery, and should choose it. Said near collision nature The various-causes child of the relative physical relationship of a self-vehicle and a forward cardiac failure theory object, For example, relative velocity of the travelling direction of the relative distance (henceforth, the transit direction distance) and self-vehicle of the following travelling directions of - self-vehicle (henceforth) The relative distance in a direction perpendicular to the travelling direction of the transit direction relative velocity and a self-vehicle (henceforth) the relative velocity (henceforth, longitudinal direction relative velocity) in a direction perpendicular to the travelling direction of lateral distance and a self-vehicle -- whenever [acceleration-and-deceleration / of - forward cardiac failure theory object], the relative position of the self-vehicle and forward cardiac failure theory object to the configuration and lane of - road etc. is intricately related, and should be determined again -- it comes out. [0008] Moreover, there is equipment currently exhibited by JP,10-338055,A as equipment for solving the above-mentioned problem generated under situations 2 and 3. This equipment is equipped with the distance-between-two-cars sensor which measures the distance of a self-vehicle and two or more forward cardiac failure theory objects, respectively, and computes whenever [target acceleration-and-deceleration] for the target distance between two cars of said self-vehicle and two or more forward cardiac failure theory objects, respectively from deflection with the setup and target distance between two cars further corresponding to said distance between two cars and this. And when either lane modification of a self-vehicle or lane modification of a forward cardiac failure theory object is detected by carrying out the image processing of the image of the front picturized by the CCD camera, he chooses the minimum thing of whenever [said target acceleration-and-deceleration], and is trying to control the engine power and damping force of said self-vehicle based on whenever [this target acceleration-and-deceleration].

[0009] If it depends on this equipment, when the forward cardiac failure theory object D tends to interrupt between a self-vehicle and the forward cardiac failure theory object C, under a situation 2, it will act so that the car of the direction in which a small value is shown among whenever [target acceleration-and-deceleration / which were calculated to each of the forward cardiac failure theory objects C and D] may be chosen as a vehicle for flattery. Since the direction of the danger that a self-vehicle will collide from the forward cardiac failure theory object C to D will become high supposing it is in the condition that the forward cardiac failure theory object D has slammed the brake, as for whenever [target acceleration-and-deceleration], a value with the value of D smaller than the value of the forward cardiac failure theory object C is shown, and the vehicle for flattery is immediately changed from the forward cardiac failure theory object C to D. For this reason, the problem of making the anxiety of a collision bear against a driver will be mitigated or solved.

[0010] Moreover, under a situation 3, it acts so that the car of the direction in which a small value is shown among whenever [target acceleration-and-deceleration / which were calculated to each of the forward cardiac failure theory objects E and F] may be chosen as the adjoining lane the forward cardiac failure theory object F runs [a self-vehicle] as a vehicle for flattery, when it is going to make a lane change. Since the direction of the danger that a self-vehicle will collide from the forward cardiac failure theory object E to F will become high supposing it is in the condition that the forward cardiac failure theory object F has slammed the brake, as for whenever [target acceleration-and-deceleration], a value with the value of F smaller than the value of the forward cardiac failure theory object E is shown, and the vehicle for flattery is immediately changed from the forward cardiac failure theory object E to F. For this reason, the problem of making anxiety bear against a driver will be mitigated or solved like the case of a situation 2.

[0011]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] this conventional kind of equipment, although it was above So that the aforementioned explanation may show for the equipment of JP,10-338055,A Although a means to detect lane modification of a forward cardiac failure theory object, and a means to detect lane modification of a self-vehicle serve as an important factor which influences whether the timing which changes the vehicle for flattery is influenced, as a result the anxiety of a collision will be made to bear against a driver In said official report, it is not described in detail how a means to detect lane modification of a means to detect lane modification of said self-vehicle, and a forward cardiac failure theory object is carried out, and the degree of implementation is not in **. And in that he is trying to detect lane modification of a forward cardiac failure theory object and a self-vehicle not using a distance-between-two-cars sensor but using a CCD camera, there was a problem that data processing inside equipment and equipment became very complicated.

[0012] The purpose of this invention is what was accomplished in order to solve or mitigate the above problems. While making it make the anxiety of a collision bear against a driver by choosing a car with the

danger high for a self-vehicle of colliding most, as a vehicle for flattery under a situation 1 to the situation 3. It is in offering equipment and the flattery transit control unit which can simplify data processing by making it the configuration which does not need a means to detect lane modification of a self-vehicle and a forward cardiac failure theory object.

[0013]

[Means for Solving the Problem] An example is taken by the aforementioned purpose. Invention of the 1st of this invention. The distance-between-two-cars sensor which detects a relative position with forward cardiac failure theory objects, such as two or more cars which exist ahead, Whenever [rate sensor / which detects the rate of a self-vehicle /, and transit direction target acceleration-and-deceleration / which calculate whenever / transit direction target acceleration-and-deceleration / for rationalizing distance with a forward cardiac failure theory object based on the relative distance of the rate of a self-vehicle, and a forward cardiac failure theory object at least] An operation means, Whenever [safing acceleration-and-deceleration / which calculate whenever / safing acceleration-and-deceleration / which show near collision nature with a forward cardiac failure theory object based on whenever / transit direction target acceleration-and-deceleration / at least] An operation means, As opposed to two or more forward cardiac failure theory objects of all detected by the distance-between-two-cars sensor. A means to apply [whenever / said transit direction target acceleration-and-deceleration] an operation means whenever [operation means and safing acceleration-and-deceleration], A forward cardiac failure theory object selection means to choose the forward cardiac failure theory object which has whenever [safing acceleration-and-deceleration / with the highest danger] among whenever [safing acceleration-and-deceleration / which were obtained to two or more forward cardiac failure theory objects], It is in the flattery transit control unit characterized by having the car control means which controls the driving force or damping force of a car based on whenever [to the forward cardiac failure theory object chosen by the forward cardiac failure theory object selection means at least / safing acceleration-and-deceleration], or, whenever [transit direction target acceleration-and-deceleration].

[0014] Invention of the 2nd of this invention moreover, said car control means. The actuator which can adjust the driving force of a self-vehicle electrically in order to control to the directed target driving force, The accelerator condition sensing element which detects an operation means and the accelerator control input of a driver whenever [acceleration-and-deceleration / which calculate whenever / acceleration-and-deceleration / based on the rate of a self-vehicle], A means to calculate target driving force whenever [acceleration-and-deceleration / of a self-vehicle] based on whenever [to an accelerator control input and the forward cardiac failure theory object chosen by the forward cardiac failure theory object selection means / safing acceleration-and-deceleration], or, whenever [transit direction target acceleration-and-deceleration] at least, It is in the flattery transit control unit according to claim 1 characterized by including an output means to direct target driving force to an actuator.

[0015] Invention of the 3rd of this invention moreover, said car control means. The actuator which can adjust the damping force of a self-vehicle electrically in order to control to the directed target damping force, The brake condition sensing element which detects an operation means and the amount of brakes operation of a driver whenever [acceleration-and-deceleration / which calculate whenever / acceleration-and-deceleration / based on the rate of a self-vehicle], A means to calculate target damping force whenever [acceleration-and-deceleration / of a self-vehicle] based on whenever [to the amount of brakes operation, and the forward cardiac failure theory object chosen by the forward cardiac failure theory object selection means / safing acceleration-and-deceleration], or, whenever [transit direction target acceleration-and-deceleration] at least, It is in the flattery transit control unit according to claim 1 characterized by including an output means to direct target damping force to an actuator.

[0016] Invention of the 4th of this invention moreover, said car control means. The actuator which can adjust the driving force of a self-vehicle electrically in order to control to the directed target driving force, A means to calculate the target driving force for controlling to whenever [to the forward cardiac failure theory object chosen by the forward cardiac failure theory object selection means at least / safing acceleration-and-deceleration], or, whenever [transit direction target acceleration-and-deceleration], It is in the flattery transit control unit according to claim 1 characterized by including an output means to direct target driving force to an actuator.

[0017] Invention of the 5th of this invention moreover, said car control means. The actuator which can adjust the damping force of a self-vehicle electrically in order to control to the directed target damping force, A means to calculate the target damping force for controlling to whenever [to the forward cardiac failure theory object chosen by the forward cardiac failure theory object selection means at least / safing

acceleration-and-deceleration], or, whenever [transit direction target acceleration-and-deceleration], It is in the flattery transit control unit according to claim 1 characterized by including an output means to direct target damping force to an actuator.

[0018] Moreover, whenever [said safing acceleration-and-deceleration], an operation means amends a weighting multiplier operation means to calculate a weighting multiplier based on a relative distance with a forward cardiac failure theory object at least, and whenever [transit direction target acceleration-and-deceleration], by said weighting multiplier, and invention of the 6th of this invention has it in the flattery transit control unit according to claim 1 characterized by including an operation means whenever [safing acceleration-and-deceleration / which consider the value after this amendment as whenever / safing acceleration-and-deceleration].

[0019] Moreover, invention of the 7th of this invention has said weighting multiplier operation means in the flattery transit control unit according to claim 6 characterized by including the yaw rate sensor which detects yaw REITO of a self-vehicle, a transit path configuration operation means to calculate the orbital curve a self-vehicle runs based on yaw REITO at least, and a means to calculate a weighting multiplier based on the distance of a transit orbital curve and a forward cardiac failure theory object at least.

[0020] Invention of the 8th of this invention moreover, said weighting multiplier operation means The yaw rate sensor which detects yaw REITO of a self-vehicle, and a means to calculate distance with the forward cardiac failure theory object after the predetermined time in a longitudinal direction based on the output signal of yaw REITO and a distance-between-two-cars sensor at least, It is in the flattery transit control unit according to claim 6 characterized by including a means to calculate a weighting multiplier based on distance with the forward cardiac failure theory object after predetermined time with a forward cardiac failure theory object at least.

[0021] Moreover, invention of the 9th of this invention has the above-mentioned predetermined time in the flattery transit control unit according to claim 8 characterized by being the time amount predicted to collide with a forward cardiac failure theory object.

[0022] Moreover, invention of the 10th of this invention has the above-mentioned predetermined time in the flattery transit control unit according to claim 8 characterized by being the time amount based on the rate of a self-vehicle.

[0023] Moreover, invention of the 11th of this invention has an operation means in the flattery transit control unit according to claim 2 characterized by including the accelerator condition sensing element which detects the accelerator control input of a driver, and a means to calculate whenever [acceleration-and-deceleration / of a self-vehicle] based on accelerator actuation of a driver at least whenever [above-mentioned acceleration-and-deceleration].

[0024] Moreover, invention of the 12th of this invention has an operation means in the flattery transit control unit according to claim 3 characterized by including the brake condition sensing element which detects the amount of brakes operation of a driver, and a means to calculate whenever [acceleration-and-deceleration / of a self-vehicle] based on the brakes operation of a driver at least whenever [said acceleration-and-deceleration].

[0025] Moreover, the flattery transit control unit according to claim 7 or 8 characterized by including the steering angle sensor which detects the steering control input of a driver instead of a yaw rate sensor, and a means to calculate yaw REITO of a self-vehicle based on a steering control input at least has invention of the 13th of this invention.

[0026] Moreover, the flattery transit control unit according to claim 1 to 13 characterized by including the distance-between-two-cars sensor which detects distance and relative velocity with a forward cardiac failure theory object at once has invention of the 14th of this invention.

[0027]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of each operation of this invention is explained, referring to an accompanying drawing.

gestalt 1. of operation -- the outline configuration of the flattery transit control unit concerning the gestalt of this implementation of this invention is as drawing 1 . 101 is an engine and 114 is an automatic transmission. The throttle valve 103 which can adjust the inhalation air content to an engine 101 is formed in the inlet pipe 102 connected to the engine 101, and the throttle valve 103 is connected with the throttle actuator 104. By driving said throttle actuator 104, the opening of a throttle valve 103 is controlled and control of the output of an engine 101 is enabled.

[0028] Said throttle actuator 104 was driven with the signal from a control unit 105, and the control unit 105 has inputted the sensor arranged at each part of the inside of a car containing an engine 101 and an

automatic transmission 114, and the signal from a switch. These sensors or switches consist of the rate sensor 108 which detects the rotational frequency (output-shaft rotational frequency of an automatic transmission) of the main shaft 107 of the automatic transmission 114 proportional to the rate of a self-vehicle, an accelerator opening sensor 113 which detects the amount of treading in of an accelerator pedal 112, a distance-between-two-cars sensor 106 which detects distance with the forward cardiac failure theory object in the travelling direction of a car based on an electric wave or the reflective condition of light, and a yaw rate sensor 119 which detects yaw REITO of a self-vehicle. Said control unit 105 consists of the central-process section 111 which constitutes a well-known microcomputer, the storage section 110, and input/output interface 109 grade.

[0029] Next, actuation of the flattery transit control unit constituted as mentioned above is explained briefly. If a driver breaks in an accelerator pedal 112 first, by the accelerator opening sensor 113, the amount of treading in will be detected and it will transmit to a control unit 105. Moreover, by the distance-between-two-cars sensor 106, distance with the forward cardiac failure theory object in the travelling direction of a car is detected, and it transmits to a control unit 105. A control unit 105 drives the throttle actuator 104 with the controlled variable corresponding [the control unit 105] to the amount of treading in of an accelerator pedal 112 when a self-vehicle judged with a distance safe enough being secured to a forward cardiac failure theory object based on distance with a forward cardiac failure theory object etc., in response to the fact that the information, and the opening of a throttle valve 103 is adjusted. Moreover, when a self-vehicle judges with a safe distance not being secured to a forward cardiac failure theory object, the throttle actuator 104 is driven with the amount of treading in of an accelerator pedal 112, and the controlled variable according to whenever [based on distance with a forward cardiac failure theory object etc. / safing acceleration-and-deceleration], and the opening of a throttle valve 103 is restricted.

[0030] Next, the storage section 110 of a control unit 105 memorizes as a program, and it explains that the program processed by the central-process section 111 flows. Drawing 2 is the flow chart schematic diagram showing the main routine of a program, and is performed repeatedly every [every predetermined time amount and] 20ms. In addition, the below-mentioned Zaccel, ZVs and Zx (n), Zy (n), ZAs, Zr, ZVr, ZAp, ZAtarget (n), Zxtarget, ZdA, Zweight, Zalpha (n), ZdisLat, ZR and Zdy, Zntarget, Zalpha, and n and Zth The storage section 110 memorizes, it is the variable in which rewriting/read-out is possible, Xk1, Xk2, Xalphainfinity, and Xalpha is beforehand memorized in the storage section 110, and it is data in which only read-out whose rewriting is impossible is possible.

[0031] In step 201, the value of said variable is initialized first. At step 202, the condition of the sensor connected to the control unit 105 or a switch is inputted. Specifically, it becomes the flow of input process as shown in drawing 3.

[0032] At step 301, the signal of the accelerator opening sensor 113 is inputted and it memorizes as an amount Zaccel of treading in of an accelerator pedal 112. At step 302, the speed signal which the rate sensor 108 outputs is inputted, and it memorizes as a rate ZVs of a self-vehicle. At step 303, the signal of the distance-between-two-cars sensor 106 is inputted, and a relative distance with the forward cardiac failure theory object in the travelling direction of a car is memorized. The approach of storage memorizes to Variable Zn how many a forward cardiac failure theory object exists, assigns a number n to each of two or more forward cardiac failure theory objects (n= 0, 1 and 2, --, Zn-1), and memorizes the relative position of each forward cardiac failure theory object as coordinate data of (Zx(n) and Zy (n)). In addition, Zx (n) expresses the transit direction (direction of car-body medial axis of self-vehicle) distance, and Zy (n) expresses longitudinal direction (shaft orientation perpendicular to car-body medial axis of self-vehicle) distance. At step 304, the value which differentiated the rate ZVs of a self-vehicle once is memorized as ZAs whenever [acceleration-and-deceleration / of a self-vehicle]. In addition, it may be [whenever / acceleration-and-deceleration / of this self-vehicle] made to graduate ZAs further this time and last time second from last time using the value before it (it is henceforth described as filtering). At step 305, the signal of the yaw rate sensor 119 is inputted and it memorizes as yaw REITO Zr. After finishing processing to steps 301-305 above, it flies to step 203 of drawing 2.

[0033] Processing of steps 203-207 calculates whenever [transit direction target acceleration-and-deceleration], and whenever [safing acceleration-and-deceleration] about all the detected forward cardiac failure theory objects. In step 203, the value of the variable n for changing the allotment number of a forward cardiac failure theory object is first initialized by 0. In step 204, if it is $n < Z_n$, data processing (after-mentioned) will be carried [whenever / transit direction target acceleration-and-deceleration / of step 205] out about the forward cardiac failure theory object of allotment number:0 whenever [data-processing (after-mentioned) and safing acceleration-and-deceleration / of step 206]. At step 207, that steps 205 and 206

should be processed about a forward cardiac failure theory object with the following allotment number, Variable n is incremented and it returns to step 204. In step 204, if it is not $n < Z_n$ (i.e., if processing of steps 205 and 206 is carried out about all forward cardiac failure theory objects), it will fly to step 208.

[0034] Next, data processing is explained to step 205 of drawing 2 whenever [transit direction target acceleration-and-deceleration / of a publication]. Drawing 4 is the flow chart of the program which shows data processing whenever [transit direction target acceleration-and-deceleration]. In addition, they are memorized by the storage section 110, and it is the variable in which rewriting/read-out is possible, and they are [Xk1 and Xk2 are beforehand memorized in the storage section 110, they can rewrite the below-mentioned Zxtarget, ZdL, and ZAtarget (n) in it, twist and read them to it, and] data in which a chisel is possible.

[0035] Data processing is a manipulation routine which calculates whenever [transit direction target acceleration-and-deceleration / of the self-vehicle for running in a forward cardiac failure theory object and a predetermined distance] whenever [transit direction target acceleration-and-deceleration / which are shown in drawing 4]. The view of whenever [transit direction target acceleration-and-deceleration / of the self-vehicle for running in a forward cardiac failure theory object and a predetermined distance first] is explained. now and a self-vehicle -- distance Zx -- only (n [m]) shall be left and the forward cardiac failure theory object shall be followed When it thinks on the basis of the location of the self-vehicle at this time, the location Sp of the forward cardiac failure theory object of t-second after is expressed with (1) type.

[0036] $Sp = ZVp \cdot t + ZAp \cdot t^2 / 2 + Zx \cdot (n) \cdot m$ ($t \geq 0$) Rate [m/s] ZAp of a (1) ZVp:forward-cardiac-failure-theory object: It is [m/s² [0037]] whenever [acceleration-and-deceleration / of a forward cardiac failure theory object]. Moreover, the location Ss of the self-vehicle of t-second after is similarly expressed with (2) types.

[0038] $Ss = ZVs \cdot t + ZAs \cdot t^2 / 2$ [m] ($t \geq 0$) (2) ZVs: It is [whenever / self-vehicle speed] [m/s [0039]] whenever [m/s] ZAs:self-vehicle acceleration-and-deceleration]. However, it is assumed for [time amount] t seconds that ZVp, ZAp, ZVs, and ZAp are fixed.

[0040] In order for a self-vehicle to leave and run only the target distance Zxtarget in a forward cardiac failure theory object, the following (3) types need to be materialized.

[0041] $Sp - Ss = Zxtarget$ (3) [0042] (3) If (1) and (2) type is substituted and arranged at a ceremony, the following (4) types will be obtained.

$(ZAp - ZAs) \cdot t^2 / 2 + t \cdot (ZVp - ZVs) + t \cdot (Zx(n) - Zxtarget) = 0$ ($ZAp - ZAs$) / 2 and $t^2 + ZVr \cdot t + ZdL = 0$ [(4) ZVr:relative-velocity [m/s] (=ZVp-ZVs) ZdL:distance deflection -- m [0043]] (=Zx(n)-Zxtarget) (4) It is [0044] when a formula is transformed about ZAs.

$ZAs = 2/t^2$ and $ZdL + 2/t \cdot ZVr + ZAp = Xk1$, $ZdL + Xk2$, and $ZVr + ZAp$ (5) (=ZAtarget (n)) $Xk1 = 2/t^2$ $Xk2 = 2/t$ however $t \geq 0$, $Xk1 > 0$, $Xk2 > 0$ [0045] (5) ZAs of a formula expresses ZAtarget (n) whenever [transit direction target acceleration-and-deceleration / of a self-vehicle for a self-vehicle to leave and run only distance Zxtarget to a forward cardiac failure theory object]. In addition, Xk1 and Xk2 are values decided uniquely by giving t.

[0046] Next, it explains that processing of an operation flows using the flow chart of drawing 4 whenever [transit direction target acceleration-and-deceleration / of the gestalt of this above-mentioned operation]. First, in step 401, division process of the difference of the last value and this value is specifically carried out with the period (20ms) of a main routine, and said distance Zx (n) is memorized once as differential and a relative velocity [as opposed to a forward cardiac failure theory object for this value] ZVr. In addition, you may make it filter this relative velocity. At step 402, the value (namely, rate of a forward cardiac failure theory object) which added said relative velocity ZVr and the rate ZVs of a self-vehicle is differentiated once, and this value is memorized as ZAp whenever [acceleration-and-deceleration / of a forward cardiac failure theory object]. In addition, it does not matter even if it makes it filter also about ZAp whenever [acceleration-and-deceleration / of this forward cardiac failure theory object].

[0047] In step 403, the target distance Zxtarget is calculated with the function f1 as shown in drawing 5 based on the rate ZVs of a self-vehicle. According to the function f1, the target distance Zxtarget is uniquely decided by the rate ZVs of a self-vehicle, and the inclination of the straight line is equivalent to the time amount between vehicles with a forward cardiac failure theory object. With the gestalt of this operation, it is the property which set the time amount between this vehicle as 2 seconds. At step 404, whenever [transit direction target acceleration-and-deceleration / of (5) types], ZAtarget (n) is set as $t = 0.5$ sec and calculated as $Xk1 = 8$ and $Xk2 = 4$.

[0048] In addition, the time amount of 0.5sec is the time amount which added the time amount which the consciousness of a front situation, cognition, and decision take to an average driver. By setting it as the time amount of this neighborhood, the experimental result of a driver stopping sensing sense of incongruity is obtained to the degree of comfort of the car by follow-up control equipment. After finishing processing of steps 401-404 above, it flies to step 206 of drawing 2.

[0049] Next, data processing is explained to step 206 of drawing 2 whenever [safing acceleration-and-deceleration / of a publication]. Drawing 6 is the flow chart of the program which shows data processing whenever [safing acceleration-and-deceleration]. At step 501, the weighting multiplier for amending $Z_{\text{target}}(n)$ whenever [aforementioned transit direction target acceleration-and-deceleration] calculates. This weighting multiplier data processing is explained. Drawing 7 R> 7 is the flow chart of the program which shows weighting multiplier data processing. In step 601, the configuration of a self-vehicle transit path is first presumed based on yaw REITO Z_r of a self-vehicle. Specifically, TR ZR of the center line of a self-vehicle transit path is presumed (operation). This TR ZR is searched for by (6) types. However, Z_r calculated by (6) types is restricted to below the value (X_{infinity}) meaning infinity, and when restricted, it means that a road configuration is a straight-line way, so that values, such as the time of yaw rate $Z_r=0$, may not overflow.

[0050]

$ZR = ZVs/Z_r$ [m] ($Z_r \neq 0$) (6) ZVs: It is [m/s] Z_r whenever [self-vehicle speed]. : Yaw REITO [rad/s]

[0051] At steps 602 and 603, the distance (refer to drawing 9) of a forward cardiac failure theory object and the center line of a self-vehicle transit path is memorized to an operation and Z_{disLat} according to (7) and (8) type.

[0052]

$Z_{dy} = Z_x(n) - 2/(2 \times ZR)$ [m] (7) $Z_{\text{disLat}} = Z_y(n) - Z_{dy}$ [m] Horizontal [location m] ZR of a [distance m] $Z_y(n)$: forward cardiac failure theory object with the location $Z_x(n)$: forward cardiac failure theory object of the center line of the self-vehicle transit path in the distance Z_x with a (8) Z_{dy} : forward cardiac failure theory object (n) : [the TR of a road -- m [0053]] At step 604, the weighting multiplier Z_{waight} is calculated with the function f_2 as shown in drawing 8 based on the distance Z_{disLat} of a forward cardiac failure theory object and the center line of a self-vehicle transit path. According to the function f_2 , Z_{waight} is uniquely decided by Z_{disLat} , and as shown in drawing 8 according to the value of Z_{disLat} , a property changes. For example, if a forward cardiac failure theory object exists on a self-vehicle transit path, the value near 0 will come to be assigned, so that the value of 1 is assigned, a forward cardiac failure theory object runs an adjoining lane and Z_{waight} separates from the center line of a self-vehicle transit path. As mentioned above, after finishing processing of steps 601-604, it flies to step 502 of drawing 6.

[0054] At step 502, the weighting multiplier obtained from the predetermined value (for example, -10 m/s²) by weighting multiplier data processing of step 502 by the value which lengthened $Z_{\text{target}}(n)$ whenever [transit direction target acceleration-and-deceleration] is multiplied, and this value is memorized as safing acceleration-and-deceleration whenever $Z_{\alpha}(n)$. As mentioned above, after finishing processing of steps 501-502, it flies to step 207 of drawing 2.

[0055] Next, forward cardiac failure theory object selection processing of a publication is explained to step 208 of drawing 2. Drawing 10 is the flow chart of the program which shows forward cardiac failure theory object selection processing, and safing acceleration-and-deceleration whenever $Z_{\alpha}(n)$ chooses the smallest forward cardiac failure theory object, i.e., a forward cardiac failure theory object with the highest collision danger, among all the forward cardiac failure theory objects detected by the distance-between-two-cars sensor. In step 801, the variable Z_{ntarget} for storing the allotment number of a forward cardiac failure theory object with the final highest near collision nature is first initialized to 0. In step 802, variable Z_{α} for storing whenever [safing acceleration-and-deceleration / of a forward cardiac failure theory object with the final highest near collision nature] is initialized to $X_{\text{alphainfinity}}$ (value which shows infinity).

[0056] In step 803, the variable n for changing the allotment number of a forward cardiac failure theory object is initialized to 0. If it is $n < Z_n$ (number of a forward cardiac failure theory object by which Z_n was detected by the distance-between-two-cars sensor) in step 804, it will progress to step 805, and in step 805, it is judged whether they are whether the value of safing acceleration-and-deceleration [of the forward cardiac failure theory object of allotment number:0] whenever $Z_{\alpha}(0)$ is smaller than Z_{α} (the value at this time is $X_{\text{alphainfinity}}$) and $Z_{\alpha}(0) < Z_{\alpha}$ that is, $Z_{\alpha}(0)$. If it is $< Z_{\alpha}$, it progresses to steps 806 and 807 and assigns with safing acceleration-and-deceleration [of the forward cardiac failure theory object of allotment number:0] whenever $Z_{\alpha}(0)$, and number:0 will be stored in Z_{α} and Z_{ntarget} , respectively and it will fly to step 808.

[0057] Moreover, if it is not $Z_{\alpha}(0) < Z_{\alpha}$ at step 805, it will fly to step 808. At step 808, about a forward cardiac failure theory object with the following allotment number, that processing of steps 804-807 should be performed, Variable n is incremented and it returns to step 804. In step 804, if it is not $n < Z_n$ (i.e., if processing of steps 805-807 is carried out about all forward cardiac failure theory objects), it will fly to step 209 of drawing 2.

[0058] Next, actuator desired value data processing of a publication is explained to step 209 of drawing 2. Drawing 11 is the flow chart of the program which shows actuator desired value data processing. At step 901, deflection is calculated [whenever / transit direction target acceleration-and-deceleration / based on the forward cardiac failure theory object Z_{target} chosen by Z_A s and the above-mentioned forward cardiac failure theory object selection processing whenever / acceleration-and-deceleration / of a self-vehicle] whenever [with $Z_{\text{target}}(n)$ / acceleration-and-deceleration], and it memorizes to Variable Z_dA . At step 902, deflection Z_dA judges whether it is beyond the predetermined value X_dA , i.e., $Z_dA \geq X_dA$, whenever [acceleration-and-deceleration / which were obtained at step 901].

[0059] If it is $Z_dA \geq X_dA$, it will progress to step 903, and based on Z_{α} , the target throttle opening Z_{th} is calculated with the function f_3 as shown in drawing 12 whenever [accelerator opening Z_{accel} and safing acceleration-and-deceleration]. According to the function f_3 , the target throttle opening Z_{th} is uniquely decided by the accelerator opening Z_{accel} , and as shown in drawing 12 according to the magnitude of deflection Z_dA whenever [acceleration-and-deceleration], a property changes. For example, when a self-vehicle does not collide with a forward cardiac failure theory object, it becomes the property shown as the continuous line of drawing 12.

[0060] Moreover, if it is not $Z_dA \geq X_dA$, it will progress to step 904, and based on the accelerator opening Z_{accel} , the target throttle opening Z_{th} is calculated with the function f_4 as shown in drawing 13. According to the function f_4 , the target throttle opening Z_{th} is uniquely determined by the accelerator opening Z_{accel} , and the throttle opening according to accelerator pedal actuation of a driver will be set up. After finishing processing of steps 901-904 above, it flies to step 210 of drawing 2.

[0061] Next, output processing of a publication is explained to step 210 of drawing 2. Drawing 14 is the flow chart of the program which shows output processing. At step 1001, according to the target throttle opening Z_{th} calculated in actuator desired value data processing, the throttle actuator 104 is driven and the opening of a throttle valve 103 is adjusted. After finishing processing of step 1001, it flies to step 202 of drawing 2, and above-mentioned processing is repeated and performed for every predetermined period. In addition, the actuator desired value data processing 209 and output processing 210 constitute the principal part of car control processing.

[0062] As opposed to all the forward cardiac failure theory objects with which the flattery transit control unit concerning the gestalt of this operation exists ahead $Z_{\text{target}}(n)$ is calculated whenever [transit direction target acceleration-and-deceleration / of the self-vehicle for running in a predetermined distance]. The value which multiplied $Z_{\text{target}}(n)$ by the weighting multiplier based on the distance Z_{disLat} of a forward cardiac failure theory object and the center line of the self-vehicle slow lane is set to safing acceleration-and-deceleration whenever $Z_{\alpha}(n)$ whenever [this transit direction target acceleration-and-deceleration]. and a forward cardiac failure theory object with safing acceleration-and-deceleration [which shows a value with the highest near collision nature among all forward cardiac failure theory objects] whenever $Z_{\alpha}(n)$ -- choosing -- whenever [whenever / safing acceleration-and-deceleration / of this forward cardiac failure theory object /, and, / acceleration-and-deceleration / of a self-vehicle] -- whenever [with Z_A s / acceleration-and-deceleration] -- deflection -- being based -- usually -- the accelerator of a driver -- actuation -- **** -- the driving force of the car decided uniquely is controlled.

[0063] According to this configuration, as shown in (a) of drawing 32, since the weighting multiplier to the forward cardiac failure theory object B serves as a very small value to it of the forward cardiac failure theory object A, under the situation (situation 1) of running along the slow lane where a self-vehicle and the forward cardiac failure theory objects A and B were divided, a self-vehicle acts so that the forward cardiac failure theory object A may be chosen as a vehicle for flattery.

[0064] Moreover, as shown in (b) of drawing 32, the self-vehicle and the forward cardiac failure theory object C are running the same lane. When the vehicle for flattery for a self-vehicle is the forward cardiac failure theory object C, the forward cardiac failure theory object D under the situation (situation 2) of interrupting between a self-vehicle and the forward cardiac failure theory object C Since a weighting multiplier becomes a value equivalent to the value of the forward cardiac failure theory object C so that the forward cardiac failure theory object D approaches the self-vehicle slow lane, a self-vehicle acts so that a car with the highest near collision nature may be chosen as a vehicle for flattery among the forward cardiac

failure theory objects C and D. Whenever [acceleration-and-deceleration / of the forward cardiac failure theory object D] compares with it of the forward cardiac failure theory object C. Moreover, in being very large to a negative direction $Z_{\text{target}}(n)$ serves as a very big value in a negative direction whenever [transit direction target acceleration-and-deceleration / of the forward cardiac failure theory object D]. Safing acceleration-and-deceleration [of the forward cardiac failure theory object D] whenever $Z_{\alpha}(n)$ comes to show a value with near collision nature higher than that of the forward cardiac failure theory object C somewhat that the lateral distance of the forward cardiac failure theory object D and a self-vehicle is large as a result. For this reason, it acts so that the vehicle for flattery (forward cardiac failure theory object C) may be changed from the timing by which interruption of the forward cardiac failure theory object D was started to the forward cardiac failure theory object D early.

[0065] Moreover, as shown in (c) of drawing 32, the self-vehicle and the forward cardiac failure theory object E are running the same lane. When the vehicle for flattery for a self-vehicle is the forward cardiac failure theory object E, a self-vehicle under the situation (situation 3) of making a lane change, into the adjoining lane the forward cardiac failure theory object F runs. Since a weighting multiplier becomes a value equivalent to the value of the forward cardiac failure theory object E so that a self-vehicle approaches the lane the forward cardiac failure theory object F runs, a self-vehicle acts so that a car with the highest near collision nature may be chosen as a vehicle for flattery among the forward cardiac failure theory objects E and F. Whenever [acceleration-and-deceleration / of the forward cardiac failure theory object F] compares with it of the forward cardiac failure theory object E. Moreover, in being very large to a negative direction $Z_{\text{target}}(n)$ serves as a very big value in a negative direction whenever [transit direction target acceleration-and-deceleration / of the forward cardiac failure theory object F]. As a result Safing acceleration-and-deceleration [of the forward cardiac failure theory object F] whenever $Z_{\alpha}(n)$ comes to show a value with near collision nature higher than that of the forward cardiac failure theory object E that the lateral distance of the forward cardiac failure theory object F and a self-vehicle is large. For this reason, it acts so that the vehicle for flattery (forward cardiac failure theory object E) may be changed from the timing by which lane modification of a self-vehicle was started to the forward cardiac failure theory object F early.

[0066] As shown in (d) of drawing 32, a self-vehicle and the forward cardiac failure theory objects H and G the same lane in moreover, the situation (situation 4) that the vehicle for flattery of a transit cage and a self-vehicle is the forward cardiac failure theory object G. When the distance-between-two-cars sensor by which a self-vehicle can detect not only the forward cardiac failure theory object G but the forward cardiac failure theory object H is carried and the forward cardiac failure theory object H slams the brake, it of the forward cardiac failure theory object H comes to show a value with high near collision nature from whenever [safing acceleration-and-deceleration / of the forward cardiac failure theory object G]. For this reason, the vehicle for flattery (forward cardiac failure theory object G) can be changed to the forward cardiac failure theory object H early, and moderation control of the self-vehicle can be carried out rather than the forward cardiac failure theory object G starts moderation. And when the self-vehicle is running safely to the vehicle for flattery ($Z_{\alpha} < X_{\alpha}$), according to the throttle opening property of a function f_4 , it becomes the throttle opening according to the control input of the accelerator pedal 112 of a driver, and the driving force of a car will occur only based on actuation of a driver. Moreover, when the self-vehicle cannot be running safely to the vehicle for flattery ($Z_{\alpha} \geq X_{\alpha}$), according to the throttle opening property of a function f_3 , throttle opening is controlled according to the magnitude of Z_{α} whenever [safing acceleration-and-deceleration]. Consequently, the driving force of a car can be restricted, a collision can be avoided to too much approach pan with a forward cardiac failure theory object, and the safety of a car can be raised now.

[0067] Since a car with the danger high for a self-vehicle of colliding most can be chosen now under a situation 1 to the situation 4 as a forward cardiac failure theory object which the vehicle for flattery or a driver wants to follow according to the gestalt of this operation as mentioned above, a driver becomes without having the anxiety of a collision while sensing sense of incongruity for the behavior of the self-vehicle controlled by this equipment is lost. Moreover, by making it the configuration which does not need a means to detect lane modification of a self-vehicle and a forward cardiac failure theory object, the effectiveness that the equipment and data processing of the part can be simplified is done so.

[0068] In addition, although the configuration of the flattery transit control device concerning the gestalt of this operation adjusted driving force by adjusting the opening of the throttle valve 103 which adjusts the inhalation air content to an engine 101, it can apply this invention not only in this configuration but in the configuration which can control various driving force. For example, when the source of power which generates driving force is an electric motor, driving force may be restricted by controlling the current given

to this.

[0069] Moreover, although the target distance $Z_{x\text{target}}$ in the gestalt of this operation was a value only based on the rate ZVs of a self-vehicle, it does not matter whenever [acceleration-and-deceleration / of a forward cardiac failure theory object] further as the relative velocity ZV_r not only with the rate ZVs of a self-vehicle but a forward cardiac failure theory object, and a value based on ZAp .

[0070] Moreover, although data processing gave predetermined t and memorized $Xk1$ and $Xk2$ as data beforehand, it makes t the value according to relation with a forward cardiac failure theory object, and you may make it calculate $Xk1$ and $Xk2$ serially whenever [transit direction target acceleration-and-deceleration / of the gestalt of this operation]. For example, it does not matter as time amount until it collides with the forward cardiac failure theory object which explained t with the gestalt 1 of operation. Specifically, it is t used as formula (3) =0.

[0071] Moreover, although data processing calculated whenever [transit direction target acceleration-and-deceleration / which make the target distance $Z_{x\text{target}}$ follow the current distance $Z_x(n)$ after predetermined time, for example, $t=0.5\text{sec}$,], it may have [whenever / transit direction target acceleration-and-deceleration / in the gestalt of this operation] data processing whenever [various transit direction target acceleration-and-deceleration / not only this approach but].

[0072] Moreover, although TR ZR of a self-vehicle was calculated for presumed processing of a slow lane configuration based on yaw REITO Z_r of a self-vehicle in the gestalt of this operation, you may make it based on the configuration of the break line of the road acquired by carrying out the image processing of the image of this camera using the CCD camera turned ahead of the car in this TR ZR. Moreover, the location of two or more reflectors (delineator) installed along the road by this sensor is detected using the distance-between-two-cars sensor which measures distance based on time amount until it emits light ahead and that light comes on the contrary, and you may make it based on the configuration of the road presumed by arrangement of this reflector group.

[0073] Moreover, although step 901 in the gestalt of this operation was processing which calculates [whenever / transit direction target acceleration-and-deceleration / based on the forward cardiac failure theory object Z_{ntarget} chosen by ZAs and forward cardiac failure theory object selection processing whenever / acceleration-and-deceleration / of a self-vehicle] deflection whenever [with $ZAtarget(n)$ / acceleration-and-deceleration], and is memorized to Variable ZdA . You may be the processing which calculates deflection whenever [with safing acceleration-and-deceleration whenever / based on the forward cardiac failure theory object Z_{ntarget} chosen by ZAs and forward cardiac failure theory object selection processing whenever / acceleration-and-deceleration / of a self-vehicle / $Zalpha(n)$ / acceleration-and-deceleration], and is memorized to Variable ZdA .

[0074] The configuration and program of a flattery transit control unit concerning the gestalt of gestalt 2. book implementation of operation are changed into what shows weighting multiplier data processing to drawing 15 on the basis of the gestalt 1 of operation. In addition, the below-mentioned $Zdy2$ is memorized by the storage section 110, it is the variable in which rewriting/read-out is possible, and $XTpre$ is beforehand memorized in the storage section 110, and it is data in which only read-out whose rewriting is impossible is possible. In step 1101, y directional movement distance $Zdy2$ of the self-vehicle after predetermined time calculates according to (9) types based on yaw REITO Z_r and the rate ZVs of a self-vehicle first (refer to drawing 16).

[0075]

$Zdy2 = ZV_{sx} \sin(Z_r \times XTpre) \times XTpre$ [m] (9) ZVs: It is [m/s] Z_r whenever [self-vehicle speed]. : Yaw REITO $XTpre$ [rad/s]: Time amount [sec] [0076] decided beforehand At step 1102, the distance of the forward cardiac failure theory object after predetermined time $XTpre$ and a self-vehicle is memorized to an operation and $ZdisLat$ according to (10) types.

[0077]

$ZdisLat = Zy(n) - Zdy2$ [m] [the horizontal location of a (10) $Zy(n)$:forward cardiac failure theory object -- m

[0078]] At step 1103, the weighting multiplier $Zwight$ is calculated with the function $f2$ as shown in drawing 8 based on the distance $ZdisLat$ of the forward cardiac failure theory object after predetermined time $XTpre$, and a self-vehicle. According to the function $f2$, $Zwight$ is uniquely decided by $ZdisLat$, if the distance of the self-vehicle after predetermined time and a forward cardiac failure theory object is near, a value with $Zwight$ near 1 will be assigned, and if far, the value near 0 will come to be assigned. As mentioned above, after finishing processing of steps 1101-1103, it flies to step 502 of drawing 5 .

[0079] If it depends on the gestalt of this operation, it can act like the gestalt 1 of operation, and the same effectiveness can be obtained.

[0080] In addition, although the weighting multiplier concerning the gestalt of this operation calculated and found the distance of the self-vehicle after the predetermined time XTpre decided beforehand, and a forward cardiac failure theory object, it does not care about the value of this XTpre as the time amount proportional to the rate of a self-vehicle, the time amount proportional to the relative velocity of a self-vehicle and a forward cardiac failure theory object, and time amount until it collides with a forward cardiac failure theory object.

[0081] The configuration and program of a flattery transit control unit concerning the gestalt of gestalt 3. book implementation of operation change data processing whenever [self-vehicle acceleration-and-deceleration] on the basis of the gestalt 1 of operation. Data processing is set [whenever / above-mentioned self-vehicle acceleration-and-deceleration / whenever / self-vehicle acceleration-and-deceleration / which start the gestalt of this operation although data processing was a means to memorize as ZAs the value which differentiated the rate ZVs of a self-vehicle once whenever / acceleration-and-deceleration / of a self-vehicle] to ZAs whenever [acceleration-and-deceleration / of a self-vehicle] with the function f5 as shown in drawing 17 based on the accelerator opening Zaccel. According to the function f5, it will be set up so that the accelerator opening Zaccel is large, and ZAs may become high whenever [acceleration-and-deceleration / of a self-vehicle].

[0082] According to the flattery transit control unit concerning the gestalt of this operation, based on the accelerator opening Zaccel, As is calculated whenever [acceleration-and-deceleration / of a self-vehicle]. Since according to this configuration the acceleration condition of a self-vehicle is detectable before change of whenever [by accelerator pedal actuation of a driver / acceleration-and-deceleration] occurs, change appears in whenever [safing acceleration-and-deceleration / which express near collision nature with a forward cardiac failure theory object with timing quicker than ZAs] whenever [based on the rate ZVs of a self-vehicle / acceleration-and-deceleration / of a self-vehicle]. Consequently, since the timing which changes the vehicle for flattery becomes early, the effectiveness of acting on a driver in the direction against which anxiety of a collision is not made bearing is acquired.

[0083] In addition, although the gestalt of this operation calculated ZAs whenever [acceleration-and-deceleration / of a self-vehicle] based on the accelerator opening Zaccel detected by the accelerator opening sensor Accelerator switch 113a which detects whether only the specified quantity was broken into the accelerator instead of the accelerator opening sensor 113 (refer to drawing 1) is prepared (let the accelerator opening sensor 113 and accelerator switch 113a be accelerator condition sensing elements). ZAs may be calculated whenever [acceleration-and-deceleration / of a self-vehicle] according to the condition of this accelerator switch.

[0084] The configuration of the flattery transit control device concerning the gestalt of gestalt 4. book implementation of operation added the engine speed sensor 117 which detects the engine speed of an engine 101 on the basis of drawing 1 explained with the gestalt 1 of operation, and the shift-position sensor 116 which detects the location of the shift lever 115 of an automatic transmission 114, and has inputted said two sensors into the control unit 105.

[0085] Moreover, the configuration and program of a flattery transit control unit concerning the gestalt of this operation are changed into the processing which shows input process to drawing 18 on the basis of the gestalt 1 of operation, and are changed into the processing which shows data processing further to drawing 19 whenever [self-vehicle acceleration-and-deceleration]. In addition, the below-mentioned ZNe, ZRtrans, ZRtrqcon, and ZTe and ZTt are memorized by the storage section 110, it is the variable in which rewriting/read-out is possible, and Xm and XRfinal are beforehand memorized in the storage section 110, and it is data in which only read-out whose rewriting is impossible is possible.

[0086] As for the input process of drawing 18 , in steps 1301-1305, the same processing as steps 301-305 of above-mentioned drawing 3 is performed first. In step 1306, the signal of an engine speed sensor 117 is inputted and it memorizes as a rotational frequency ZNe of an engine 101. At step 1307, after inputting the shift-position signal of the shift-position sensor 116 and changing into the change gear ratio ZRtrans of an automatic transmission 114, it memorizes. At step 1308, the velocity ratio ZRtrqcon of an engine 101, the input engine speed (= engine speed) in the torque converter 118 formed between automatic transmissions 114, and an output engine speed (the output-shaft engine speed / change gear ratio ZRtrans of = automatic transmission) is calculated and memorized. After finishing processing of steps 1301-1308 above, it flies to step 203 of drawing 2 .

[0087] Next, data processing is explained whenever [self-vehicle acceleration-and-deceleration / of the gestalt of this operation] using the flow chart of drawing 19 . At step 1401, an engine torque ZTe is first calculated with the function f6 shown in drawing 20 based on the accelerator opening Zaccel and an engine

speed ZNe. In addition, a function f6 is the engine-torque property of an engine 101. At step 1402, the tire driving torque ZTt is calculated according to the following (11) types based on said engine torque ZTe, engine-speed ZNe, a change gear ratio ZRtrans, and the velocity ratio Ztrqcon of a torque converter.

[0088]

$ZTt = ZTe \times ZRtrans \times Ztrqcon \times XRfinal$ (11) ZTe: Engine torque [kgf-m]

ZRtrans : change-gear-ratio Ztrqcon:torque-converter velocity ratio XRfinal : Final-gear ratio [0089] At step 1403, ZAs is calculated whenever [self-vehicle acceleration-and-deceleration] according to the following (12) types based on said tire driving torque ZTt and the car weight Xm.

[0090]

$ZAs = ZTt / Xm$ [(12) ZTt:tire driving torque [kgf-m] Xm:car weight -- kg [0091]] According to the flattery transit control device concerning the gestalt of this operation, based on the condition of the accelerator opening Zaccel, an engine, a torque converter, and a change gear, ZAs is calculated whenever [acceleration-and-deceleration / of a self-vehicle]. Since according to this configuration the acceleration condition of a self-vehicle is detectable before change of whenever [by accelerator pedal actuation of a driver / acceleration-and-deceleration] occurs, change appears in whenever [safing acceleration-and-deceleration / which express near collision nature with a forward cardiac failure theory object with timing quicker than ZAs] whenever [based on the rate ZVs of a self-vehicle / acceleration-and-deceleration / of a self-vehicle]. Consequently, since the timing which changes the vehicle for flattery becomes early, the effectiveness of acting on a driver in the direction against which anxiety of a collision is not made bearing is acquired.

[0092] In addition, although the gestalt of this operation calculated the engine torque ZTe based on the accelerator opening Zaccel and two variables of an engine speed ZNe, it may amend an air-fuel ratio, ignition timing, inhalation air temperature, etc. further using the information which influences an engine property.

[0093] Moreover, although the gestalt of this operation was ** which calculates the tire driving torque ZTt according to (11) types, it may amend the inclination of a road, coefficient of friction of a road surface, the curve radius of a road, etc. using the information on road environment further.

[0094] Moreover, although the gestalt of this operation calculated ZAs according to (12) types whenever [acceleration-and-deceleration / of a self-vehicle], the car weight Xm does not care about it as weight including the increment accompanying crew.

[0095] The flattery transit control unit concerning the gestalt of gestalt 5. book implementation of operation is changed into the configuration which shows the configuration of equipment to drawing 21 on the basis of the gestalt 1 of operation, and the program of equipment is changed into the processing which shows output processing to the processing which shows actuator desired value data processing to the processing which shows input process to drawing 22 at drawing 23 at drawing 25 on the basis of the gestalt 1 of operation. In addition, the below-mentioned Zbrake, Zpacc, Zppiston, and Zptarget are storage and the variable which reads at random and can be done, or a flag temporarily about the result of an operation at the storage section 1518, and Xbrake is beforehand memorized in the storage section 1518, and is data which can be read.

[0096] The configuration of the equipment of drawing 21 is explained. 1501 a master cylinder and 1503 for a brake pedal and 1502 A wheel cylinder, The amount detection sensor of brake treading in by which 1504 detects the amount of treading in of a brake pedal, The distance-between-two-cars sensor which 1506 is based on a rate sensor in the transit direction distance and lateral distance with a forward cardiac failure theory object, and 1507 is based on an electric wave or the reflective condition of light, and is detected, The reservoir tank by which 1510 collects the oil, the accumulator to which 1511 accumulates oil pressure, The hydraulic pump for 1509 pumping up the oil of the reservoir tank 1510 and accumulating high oil pressure to the accumulator 1511, An accumulator ** sensor for a motor for 1508 to rotate a hydraulic pump 1509 and 1516 to detect the oil pressure accumulated to the accumulator 1511, 1513 is the cylinder which can adjust the oil pressure applied to a wheel cylinder 1503 by migration of the piston 1514 prepared in the interior. The switch which detects whether only the specified quantity was broken into the brake is sufficient as the amount detection sensor 1504 of brake treading in, and it makes these a brake condition sensing element collectively [the sensor].

[0097] 1512 boosts the oil pressure applied to a piston 1514 considering an accumulator 1511 as a source of oil pressure. Namely, the boost side solenoid valve which can be made to move a piston 1514 leftward [of drawing], 1520 decompresses the oil pressure applied to a piston 1514 considering a reservoir 1510 as a release place of oil pressure. Namely, the reduced pressure side solenoid valve which can be made to move a piston 1514 rightward [of drawing], A piston pressure sensor for 1521 to detect the oil pressure concerning a piston 1514, Drive 1515 by migration of a piston 1514, and when the oil pressure in the direction of a

master cylinder 1502 is higher than a wheel cylinder 1503, it interlocks. When the oil pressure in the direction of a master cylinder 1502 is lower than a wheel cylinder 1503, the check valve which severs linkage, and 1522 are yaw rate sensors which detect yaw REITO of a self-vehicle. 1505 is a control unit for controlling a motor 1508 and solenoid valves 1512 and 1520 based on each aforementioned sensor information, and consists of the central-process section 1519 which constitutes a well-known microcomputer, the storage section 1518, and input/output interface 1517 grade.

[0098] Next, actuation of the equipment constituted as mentioned above is explained briefly. First, by the amount detection sensor 1504 of brake treading in, the amount of treading in is detected and it transmits to a control unit 1505. Moreover, by the accumulator ** sensor 1516, the oil pressure of an accumulator 1511 is detected and it transmits to a control unit 1505. Moreover, by the distance-between-two-cars sensor 1507, the transit direction distance and lateral distance with a forward cardiac failure theory object are detected, and it transmits to a control unit 1505. If a driver breaks a brake pedal 1501 into the bottom of the situation that the control unit 1505 has judged with a distance safe enough being secured to a forward cardiac failure theory object based on distance etc., like a common car, a master cylinder 1502 will operate according to treading in of a brake pedal 1501, the oil pressure of a wheel cylinder 1503 will rise, and the damping force equivalent to the oil pressure will occur.

[0099] Moreover, a safe distance is not secured to a forward cardiac failure theory object, but a driver dozes off while driving, a master cylinder 1502 operates according to treading in of a brake pedal 1501 under the situation of having been judged with it being in an unconscious condition, and the oil pressure of a wheel cylinder 1503 rises. Moreover, by driving the boost side solenoid valve 1512 with the controlled variable according to whenever [based on distance with a forward cardiac failure theory object etc. / safing acceleration-and-deceleration], a piston 1513 moves to the left-hand side of drawing, and a check valve 1515 severs linkage of a master cylinder 1502 and a wheel cylinder 1503 in connection with this. The oil pressure of the wheel cylinder 1503 generated by treading in of a brake pedal 1501 rises further by migration of a piston 1514, and damping force higher than usual [equivalent to the oil pressure] occurs.

[0100] Moreover, in the bottom of the situation that a self-vehicle shifts to a situation safe from the situation which is not safe to a forward cardiac failure theory object, a piston 1513 moves to the right-hand side of drawing by driving the reduced pressure side solenoid valve 1520 with the controlled variable according to whenever [based on distance with a forward cardiac failure theory object etc. / safing acceleration-and-deceleration]. Consequently, the oil pressure of a wheel cylinder 1503 decreases and damping force also decreases. In addition, if the oil pressure of an accumulator 1511 falls, with the pressure sensor 1516, it will be detected, a motor 1508 will be rotated and it will hold to high pressure serially.

[0101] Next, the input process of the gestalt of this implementation performed at step 202 of drawing 2 is explained. Drawing 22 is the flow chart of the program which shows input process. At step 1601, the signal of the amount detection sensor 1504 of brake treading in is inputted, and it memorizes as an amount Zbrake of treading in of a brake pedal 1501. In steps 1602-1605, the same processing as steps 302-305 of above-mentioned drawing 3 is performed. At step 1606, the signal of the accumulator ** sensor 1516 is inputted and it memorizes as accumulator ** Zpacc. At step 1607, the signal of the piston pressure sensor 1521 is inputted and it memorizes as piston pressure Zppiston. After finishing processing to steps 1601-1607 above, it flies to step 203 of drawing 2.

[0102] Next, actuator desired value data processing of the gestalt of this implementation performed at step 209 of drawing 2 is explained. Drawing 23 is the flow chart of the program which shows actuator desired value data processing. First, at step 1701, deflection is calculated [whenever / transit direction target acceleration-and-deceleration / based on the forward cardiac failure theory object Zntarget chosen by ZAs and the above-mentioned forward cardiac failure theory object selection processing whenever / acceleration-and-deceleration / of a self-vehicle] whenever [with ZAtarget (n) / acceleration-and-deceleration], and it memorizes to Variable ZdA. At step 1702, the amount Zbrake of brake treading in judges whether it gets beyond into the predetermined value Xbrake 1501, i.e., a brake pedal. If it is $Zbrake \geq Xbrake$, it will progress to step 1703 and deflection ZdA will judge whether it is beyond the predetermined value XdA, i.e., $ZdA \geq XdA$, whenever [acceleration-and-deceleration].

[0103] If it is $ZdA \geq XdA$, it will progress to step 1704, and based on Zalpha, target piston pressure Zptarget is calculated with the function f7 as shown in drawing 24 whenever [amount / of a brake pedal 1501 / Zbrake of treading in, and safing acceleration-and-deceleration]. According to the function f7, target piston pressure Zptarget is in the amount Zbrake of brake treading in, and proportionality, and as shown in drawing 24 according to the magnitude of deflection ZdA whenever [acceleration-and-deceleration], a property changes. That is, target piston pressure Zptarget will be set as a big value, and damping force will be

heightened, so that possibility that a self-vehicle will collide with a forward cardiac failure theory object is high. Moreover, when it is not $Z_{brake} \geq X_{brake}$, or when it is not $Z_{dA} \geq X_{dA}$, it progresses to step 1705, and 0 is substituted for target piston pressure $Z_{p_{target}}$. Setting **** and a piston serve as an early location (right end of drawing 21), and target piston pressure serves as a pressure [** / wheel-cylinder] according to the amount of treading in of a brake pedal 1501, and damping force 0. After finishing processing of steps 1701-1705 above, it flies to step 210 of drawing 2.

[0104] Next, output processing of the gestalt of this implementation performed at step 210 of drawing 2 is explained. Drawing 25 is the flow chart of the program which shows output processing. At step 1801, according to accumulator ** Z_{pacc} and piston pressure $Z_{p_{piston}}$ at that time, the boost side solenoid valve 1512 and the reduced pressure side solenoid valve 1520 are driven in order to make it target piston pressure $Z_{p_{target}}$ calculated in actuator desired value data processing. At step 1802, if the oil pressure of an accumulator 1511 falls below to a predetermined value, by the accumulator ** sensor 1516, it will be detected, a motor 1508 will be rotated and it will hold to the pressure beyond a predetermined value serially. After finishing processing of steps 1801-1802 above, it flies to step 202 of drawing 2, and above-mentioned processing is repeated and performed for every predetermined period.

[0105] As opposed to all the forward cardiac failure theory objects with which the flattery transit control unit concerning the gestalt of this operation exists ahead $Z_{A_{target}}(n)$ is calculated whenever [transit direction target acceleration-and-deceleration / of the self-vehicle for running in a predetermined distance]. The value which multiplied $Z_{A_{target}}(n)$ by the weighting multiplier based on the distance Z_{disLat} of a forward cardiac failure theory object and the center line of the self-vehicle slow lane is set to safing acceleration-and-deceleration whenever $Z_{alpha}(n)$ whenever [this transit direction target acceleration-and-deceleration]. and a forward cardiac failure theory object with safing acceleration-and-deceleration [which shows a value with the highest near collision nature among all forward cardiac failure theory objects] whenever $Z_{alpha}(n)$ -- choosing -- whenever [whenever / safing acceleration-and-deceleration / of this forward cardiac failure theory object /, and, / acceleration-and-deceleration / of a self-vehicle] -- whenever [with Z_{As} / acceleration-and-deceleration] -- deflection -- being based -- usually -- a driver -- brakes operation -- **** -- the damping force of the car decided uniquely is amplified.

[0106] According to this configuration, as well as explanation with the gestalt 1 of operation under a situation 1 to the situation 4 While acting so that the vehicle for flattery and the forward cardiac failure theory object which a driver wants to follow if spread may be chosen, a car with the danger high for a self-vehicle of colliding most When the self-vehicle is running safely to the vehicle for flattery ($Z_{alpha} < X_{alpha}$), it becomes the brake oil pressure according to the amount of brakes operation of a driver, and the driving force of a car will occur only based on actuation of a driver. Moreover, when the self-vehicle cannot be running safely to the vehicle for flattery ($Z_{alpha} \geq X_{alpha}$), according to the brake oil pressure property of a function f7, brake oil pressure is controlled according to the magnitude of Z_{alpha} whenever [safing acceleration-and-deceleration]. Consequently, the damping force of a car can be amplified, a collision can be avoided to too much approach pan with a forward cardiac failure theory object, and the safety of a car can be raised now.

[0107] The same effectiveness as the gestalt 1 of operation is done so as mentioned above.

[0108] In addition, the configuration of the flattery transit control unit concerning the gestalt of this operation prepares wheel-cylinder ** sensor 1503a (refer to drawing 21) which detects the pressure concerning 1503 in a wheel cylinder instead of the piston pressure sensor 1521, and you may make it control damping force, although it heightened damping force by adjusting supervising the pressure concerning a piston 1514 by the piston pressure sensor 1521, supervising wheel-cylinder ** by the wheel-cylinder ** sensor.

[0109] Moreover, although the configuration of the flattery transit control unit concerning the gestalt of this operation boosted wheel-cylinder ** through the piston device (a piston 1514, cylinder 1513) by having made accumulator ** into the source and heightened damping force, it can apply this invention not only in this configuration but in the configuration which can control various damping force. for example, the drawing 2121 -- setting -- a piston device (a piston 1514, cylinder 1513) -- waste -- a thing may be used the bottom. Moreover, an accumulator 1511, a pump 1509, a motor 1508, the boost side solenoid valve 1512, the reduced pressure side solenoid valve 1520, and a reservoir 1510 may be abandoned, the location of a piston 1514 may be controlled electrically, and wheel-cylinder ** may be adjusted. Moreover, an accumulator 1516, a pump 1509, a motor 1508, the boost side solenoid valve 1512, the reduced pressure side solenoid valve 1520, a reservoir 1510, a cylinder 1513, a piston 1514, and a check valve 1515 may be abandoned, the location of the piston in a master cylinder may be controlled electrically, and wheel-cylinder

** may be adjusted.

[0110] Moreover, an accumulator 1516, a pump 1509, a motor 1508, the boost side solenoid valve 1512, the reduced pressure side solenoid valve 1520, a reservoir 1510, a cylinder 1513, a piston 1514, and a check valve 1515 are abandoned, it is prepared between a brake pedal 1501 and a master cylinder 1502, and the negative pressure of the master bag which bears the duty which amplifies the treading strength of the driver concerning a brake pedal 1501 may be controlled. Moreover, it may be made to brake by pushing the brake disc which is interlocked with a tire and rotates by the force of an electric motor. Moreover, the moderation energy accompanying a generation of electrical energy of an electric motor may be made to brake.

[0111] Moreover, although step 1701 in the gestalt of this operation was processing which calculates [whenever / transit direction target acceleration-and-deceleration / based on the forward cardiac failure theory object Zntarget chosen by ZAs and forward cardiac failure theory object selection processing whenever / acceleration-and-deceleration / of a self-vehicle] deflection whenever [with ZAtarget (n) / acceleration-and-deceleration], and is memorized to Variable ZdA You may be the processing which calculates deflection whenever [with safing acceleration-and-deceleration whenever / based on the forward cardiac failure theory object Zntarget chosen by ZAs and forward cardiac failure theory object selection processing whenever / acceleration-and-deceleration / of a self-vehicle / Zalpha (n) / acceleration-and-deceleration], and is memorized to Variable ZdA.

[0112] The configuration and program of a flattery transit control unit concerning the gestalt of gestalt 6. book implementation of operation change data processing whenever [self-vehicle acceleration-and-deceleration] on the basis of the gestalt 5 of operation. Data processing is set [whenever / above-mentioned self-vehicle acceleration-and-deceleration / whenever / self-vehicle acceleration-and-deceleration / which start the gestalt of this operation although data processing was a means to memorize as ZAs the value which differentiated the rate ZVs of a self-vehicle once whenever / acceleration-and-deceleration / of a self-vehicle] to ZAs whenever [acceleration-and-deceleration / of a self-vehicle] with the function f8 as shown in drawing 26 based on the amount Zbrake of brake treading in. According to the function f8, it will be set up so that the amount Zbrake of brake treading in is large, and ZAs may become high whenever [acceleration-and-deceleration / of a self-vehicle].

[0113] According to the flattery transit control device concerning the gestalt of this operation, based on the amount of treading in of a brake pedal, whenever [acceleration-and-deceleration / of a self-vehicle] is calculated. Since according to this configuration the acceleration condition of a self-vehicle is detectable before change of whenever [by the brake pedal application of a driver / acceleration-and-deceleration] occurs, change appears in whenever [safing acceleration-and-deceleration / which express near collision nature with a forward cardiac failure theory object with timing quicker than ZAs] whenever [based on the rate ZVs of a self-vehicle / acceleration-and-deceleration / of a self-vehicle]. Consequently, since the timing which changes the vehicle for flattery becomes early, the effectiveness of acting on a driver in the direction against which anxiety of a collision is not made bearing is acquired.

[0114] In addition, whenever [concerning the gestalt of this operation / self-vehicle acceleration-and-deceleration], although the operation means calculated ZAs whenever [acceleration-and-deceleration / of a self-vehicle] based on the amount Zbrake of treading in of a brake pedal There is no paddle with which engine-speed ZNe which furthermore influences whenever [acceleration-and-deceleration / of a self-vehicle], and the fuel supplied to an engine are cut, or you may make it a change gear ratio ZRtrans, the rate ZVs of a self-vehicle, the car weight Xm, the crew number, the inclination of a road, coefficient of friction of a road surface, etc. amend.

[0115] The flattery transit control unit concerning the gestalt of gestalt 7. book implementation of operation connects each sensor, a switch, and an actuator to one control unit as a configuration which shows the configuration of equipment to drawing 1 and drawing 21 on the basis of the gestalt 1 of operation, or the gestalt 5 of operation. Moreover, the program of equipment is changed into the processing which shows output processing to the processing which shows actuator desired value data processing to the processing which shows input process to drawing 27 at drawing 28 at drawing 31 on the basis of the gestalt 1 of operation. In addition, the below-mentioned Zpacc, Zppiston, and Zptarget are storage and the variable which reads at random and can be done, or a flag temporarily about the result of an operation at the storage section 1518, and XAtarget is beforehand memorized in the storage section 1518, and is data which can be read.

[0116] First, at step 2001, the input process of drawing 27 inputs the speed signal which the rate sensor 108 outputs, and memorizes it as a rate ZVs of a self-vehicle. At step 2002, the signal of the distance-between-two-cars sensor 106 is inputted, and a relative distance with the forward cardiac failure theory object (a

forward cardiac failure theory object is included) in the travelling direction of a car is memorized. The approach of storage is performed like the gestalt 1 of operation. At step 2003, the value which differentiated the rate ZVs of a self-vehicle once is memorized as ZAs whenever [acceleration-and-deceleration / of a self-vehicle]. At step 2004, the signal of the yaw rate sensor 119 is inputted and it memorizes as yaw REITO Zr.

[0117] In step 2005, the signal of an engine speed sensor 117 is inputted and it memorizes as a rotational frequency ZNe of an engine 101. At step 2006, after inputting the shift-position signal of the shift-position sensor 116 and changing into the change gear ratio ZRtrans of an automatic transmission 114, it memorizes. At step 2007, the velocity ratio ZRtrqcon of an engine 101, the input engine speed (= engine speed) in the torque converter 118 formed between automatic transmissions 114, and an output engine speed (the output-shaft engine speed / change gear ratio ZRtrans of = automatic transmission) is calculated and memorized.

[0118] At step 2008, the signal of the accumulator ** sensor 1516 is inputted and it memorizes as accumulator ** Zpacc. At step 2009, the signal of the piston pressure sensor 1521 is inputted and it memorizes as piston pressure Zppiston. After finishing processing to steps 2001-2009 above, it flies to step 203 of drawing 2.

[0119] Next, actuator desired value data processing of the gestalt of this operation is explained using the flow chart of drawing 28. At step 2101, ZAtarget (Zntarget) judges [whenever / transit direction target acceleration-and-deceleration / of a self-vehicle / to the forward cardiac failure theory object chosen by said forward cardiac failure theory object selection processing] first whether it is more than XAtarget, i.e., $ZAtarget(Zntarget) \geq XAtarget$, whenever [predetermined acceleration-and-deceleration]. In addition, XAtarget is set as the value of the deceleration acquired by making a throttle actuator into a close by-pass bulb completely. If it is $ZAtarget(Zntarget) \geq XAtarget$, it will progress to step 2102 and the target engine torque ZTe will be calculated according to the following (13) types based on engine-speed ZNe and safing acceleration-and-deceleration whenever Zalpha, a change gear ratio ZRtrans, and the velocity ratio Ztrqcon of a torque converter.

[0120]

$ZTe = (Xm \times Zalpha) / (ZRtrans \times ZRtrqcon \times XRfainal)$ (13) Xm: car [weight kg] Zalpha: It is [m/s²] (whenever [= transit direction target acceleration-and-deceleration] ZAtarget) ZRtrans whenever [safing acceleration-and-deceleration]. : Change-gear-ratio ZRtrqcon: torque-converter velocity ratio XRfinal: Final-gear ratio

[0121] At step 2103, the target throttle opening Zth is calculated with the function f9 as shown in drawing 29 based on an engine speed ZNe and said target engine torque ZTe. This function f9 is a two-dimensional look-up table with the property of drawing 29, and obtains the throttle opening in which only the output of the target engine torque ZTe is possible by giving an engine speed ZNe and the target engine torque ZTe. Moreover, 0 is set as target piston pressure Zptarget, and it is made for a brake actuator (the boost side solenoid valve 1512, reduced pressure side solenoid valve 1520) not to drive at step 2104 to the midst which is going to drive the throttle actuator 104.

[0122] Moreover, if it is not $ZAtarget(Zntarget) \geq XAtarget$ at step 2101, it will progress to step 2105, and based on the value to which the car weight Xm was applied to ZAtarget (Zntarget) whenever [transit direction target acceleration-and-deceleration], target piston pressure Zptarget is calculated with the function f10 as shown in drawing 30. Since the value to which the car weight Xm was applied to ZAtarget (Zntarget) whenever [transit direction target acceleration-and-deceleration] is equivalent to tire damping force, according to the function f10, the target piston pressure which acquires the tire damping force in which an output of ZAtarget is possible whenever [transit direction target acceleration-and-deceleration] will be set up. Moreover, 0 is set as the target throttle opening Zth, and it is made for the throttle actuator 104 not to drive at step 2106 to the midst which is going to drive a brake actuator. After finishing processing of steps 2001-2006 above, it flies to step 210 of drawing 2.

[0123] Next, output processing of a publication is explained to step 210 of drawing 2. Drawing 31 is the flow chart of the program which shows output processing. At step 2201, according to the target throttle opening Zth calculated in actuator desired value data processing, the throttle actuator 104 is driven and the opening of a throttle valve 103 is adjusted. At step 2202, according to accumulator ** Zpacc and piston pressure Zppiston at that time, the boost side solenoid valve 1512 and the reduced pressure side solenoid valve 1520 are driven in order to make it target piston pressure Zptarget calculated in actuator desired value data processing. At step 2203, if the oil pressure of an accumulator 1511 falls below to a predetermined value, by the accumulator ** sensor 1516, it will be detected, a motor 1508 will be rotated and it will hold to the pressure beyond a predetermined value serially. After finishing processing of steps 2201-2203 above, it flies to step 202 of drawing 2, and above-mentioned processing is repeated and performed for every

predetermined period.

[0124] As opposed to all the forward cardiac failure theory objects with which the flattery transit control unit concerning the gestalt of this operation exists ahead ZAtarget (n) is calculated whenever [transit direction target acceleration-and-deceleration / of the self-vehicle for running in a predetermined distance]. The value which multiplied ZAtarget (n) by the weighting multiplier based on the distance ZdisLat of a forward cardiac failure theory object and the center line of the self-vehicle slow lane is set to safing acceleration-and-deceleration whenever Zalpha (n) whenever [this transit direction target acceleration-and-deceleration]. And a forward cardiac failure theory object with safing acceleration-and-deceleration [which shows a value with the highest near collision nature among all forward cardiac failure theory objects] whenever Zalpha (n) is chosen, the driving force and damping force of a car are controlled based on ZAtarget (Zntarget) whenever [to this forward cardiac failure theory object / transit direction target acceleration-and-deceleration], and distance with the vehicle for flattery is adjusted automatically. According to the gestalt of this operation as mentioned above, in a flattery transit control unit, the same effectiveness as the gestalt 1 of operation is done so.

[0125] In addition, although the gestalt of this operation calculated the target engine torque ZTe according to (13) types, it may amend the inclination of a road, coefficient of friction of a road surface, the curve radius of a road, etc. using the information on road environment further. Moreover, the car weight Xm is not cared about as weight including the increment accompanying crew.

[0126] Moreover, although the gestalt of this operation calculated the target throttle opening Zth based on the target engine torque ZTe and two variables of an engine speed ZNe, it may amend an engine inhalation air temperature, an air-fuel ratio, ignition timing, etc. further using the information which influences an engine property.

[0127] In addition, although the gestalt of this operation calculated target piston pressure Zptarget based on the value to which car weight was applied to ZAtarget whenever [safing acceleration-and-deceleration], i.e., whenever [transit direction target acceleration-and-deceleration / of a self-vehicle], it may amend the inclination of a road, coefficient of friction, the curve radius of a road, etc. using the information on road environment further.

[0128] In the gestalt of the above-mentioned operation, the configuration and program of a flattery transit control unit concerning the gestalt of gestalt 8. book implementation of operation are equipped with steering angle sensor 119a (refer to drawing 1) instead of a yaw rate sensor, and obtain yaw REITO by the following (14) types.

[0129]

$Zr = ZVs / ZR = ZVs \times \delta / Xl / (1 + A - ZVs^2) = ZVs \times (Zthetastr \times \pi / 180 - Xgearstr) / Xl / 1 + A - ZVs^2$ (14) Zr: Yaw REITO [rad/s] ZVs: whenever [self-vehicle speed] -- [TR m] delta: of a [m/s] ZR: self-vehicle -- [wheel-base m] A: stability factor Zthetastr: steering angle [deg] Xgearstr: of the real [rudder angle rad] Xl: self-vehicle of a tire -- the gear ratio [0130] from a steering to a tire Also by this configuration, the same operation and effectiveness as the case where a yaw rate sensor is used are acquired.

[0131] The configuration and program of a flattery transit control unit concerning the gestalt of gestalt 9. book implementation of operation change relative-velocity data processing in the gestalt of the above-mentioned operation. Although the above-mentioned relative-velocity data processing was a means to memorize the value which differentiated distance Zx (n) once as a relative velocity ZVr, relative-velocity data processing concerning the gestalt of this operation is equipped with the distance-between-two-cars sensor (on behalf of these, shown in drawing 1 as sensor 106a) which can detect a relative-velocity sensor or distance, and relative velocity at once, and obtains relative velocity by this sensor. Sensor 106a carries out direct detection of distance and relative velocity with a forward cardiac failure theory object based on an electric wave or the reflective condition of light.

[0132] Since it not only can obtain an accurate relative velocity, but whenever [acceleration-and-deceleration / of a more nearly actually near forward cardiac failure theory object] can be obtained compared with a means to calculate relative velocity based on distance according to this configuration, whenever [accurate safing acceleration-and-deceleration] can be obtained now, a collision can be avoided to too much approach pan with a forward cardiac failure theory object, and the safety of a car can be raised.

[0133]

[Effect of the Invention] The distance-between-two-cars sensor which detects a relative position with forward cardiac failure theory objects, such as two or more cars which exist ahead, as mentioned above according to invention of the 1st of this invention, Whenever [rate sensor / which detects the rate of a self-vehicle /, and transit direction target acceleration-and-deceleration / which calculate whenever / transit

direction target acceleration-and-deceleration / for rationalizing distance with a forward cardiac failure theory object based on the relative distance of the rate of a self-vehicle, and a forward cardiac failure theory object at least] An operation means, Whenever [safing acceleration-and-deceleration / which calculate whenever / safing acceleration-and-deceleration / which show near collision nature with a forward cardiac failure theory object based on whenever / transit direction target acceleration-and-deceleration / at least] An operation means, As opposed to two or more forward cardiac failure theory objects of all detected by the distance-between-two-cars sensor A means to apply [whenever / said transit direction target acceleration-and-deceleration] an operation means whenever [operation means and safing acceleration-and-deceleration], A forward cardiac failure theory object selection means to choose the forward cardiac failure theory object which has whenever [safing acceleration-and-deceleration / with the highest danger] among whenever [safing acceleration-and-deceleration / which were obtained to two or more forward cardiac failure theory objects], The car control means which controls the driving force or damping force of a car based on whenever [to the forward cardiac failure theory object chosen by the forward cardiac failure theory object selection means at least / safing acceleration-and-deceleration], or, whenever [transit direction target acceleration-and-deceleration], Since a car with the danger high for a self-vehicle since it considered as the flattery transit control unit characterized by preparation ***** of colliding most can be chosen now as a vehicle for flattery, it becomes without a driver having the anxiety of a collision. Moreover, the equipment and data processing of the part can be simplified by making it the configuration which does not need a means to detect lane modification of a self-vehicle and a forward cardiac failure theory object.

[0134] According to invention of the 2nd of this invention, it sets to the 1st invention. Moreover, said car control means The actuator which can adjust the driving force of a self-vehicle electrically in order to control to the directed target driving force, The accelerator condition sensing element which detects an operation means and the accelerator control input of a driver whenever [acceleration-and-deceleration / which calculate whenever / acceleration-and-deceleration / based on the rate of a self-vehicle], A means to calculate target driving force whenever [acceleration-and-deceleration / of a self-vehicle] based on whenever [to an accelerator control input and the forward cardiac failure theory object chosen by the forward cardiac failure theory object selection means / safing acceleration-and-deceleration], or, whenever [transit direction target acceleration-and-deceleration] at least, Since it considered as the flattery transit control unit characterized by including an output means to direct target driving force to an actuator, the above-mentioned effectiveness is acquired by control of the driving force of a self-vehicle.

[0135] According to invention of the 3rd of this invention, it sets to the 1st invention. Moreover, said car control means The actuator which can adjust the damping force of a self-vehicle electrically in order to control to the directed target damping force, The brake condition sensing element which detects an operation means and the amount of brakes operation of a driver whenever [acceleration-and-deceleration / which calculate whenever / acceleration-and-deceleration / based on the rate of a self-vehicle], A means to calculate target damping force whenever [acceleration-and-deceleration / of a self-vehicle] based on whenever [to the amount of brakes operation, and the forward cardiac failure theory object chosen by the forward cardiac failure theory object selection means / safing acceleration-and-deceleration], or, whenever [transit direction target acceleration-and-deceleration] at least, Since it considered as the flattery transit control unit characterized by including an output means to direct target damping force to an actuator, the above-mentioned effectiveness is acquired by control of the damping force of a self-vehicle.

[0136] According to invention of the 4th of this invention, it sets to the 1st invention. Moreover, said car control means The actuator which can adjust the driving force of a self-vehicle electrically in order to control to the directed target driving force, A means to calculate the target driving force for controlling to whenever [to the forward cardiac failure theory object chosen by the forward cardiac failure theory object selection means at least / safing acceleration-and-deceleration], or, whenever [transit direction target acceleration-and-deceleration], Since it considered as the flattery transit control unit characterized by including an output means to direct target driving force to an actuator, the above-mentioned effectiveness is acquired by control of the driving force of a self-vehicle.

[0137] According to invention of the 5th of this invention, it sets to the 1st invention. Moreover, said car control means The actuator which can adjust the damping force of a self-vehicle electrically in order to control to the directed target damping force, A means to calculate the target damping force for controlling to whenever [to the forward cardiac failure theory object chosen by the forward cardiac failure theory object selection means at least / safing acceleration-and-deceleration], or, whenever [transit direction target acceleration-and-deceleration], Since it considered as the flattery transit control unit characterized by including an output means to direct target damping force to an actuator, the above-mentioned effectiveness

is acquired by control of the damping force of a self-vehicle.

[0138] According to invention of the 6th of this invention, it sets to the 1st invention. Whenever [said safing acceleration-and-deceleration] moreover, an operation means A weighting multiplier operation means to calculate a weighting multiplier based on a relative distance with a forward cardiac failure theory object at least, Since it considered as the flattery transit control unit characterized by including an operation means whenever [safing acceleration-and-deceleration / which amend whenever / transit direction target acceleration-and-deceleration / by said weighting multiplier, and consider the value after this amendment as whenever / safing acceleration-and-deceleration] Based on whenever [safing acceleration-and-deceleration / which were amended by the weighting multiplier], the high forward cardiac failure theory object of danger can be chosen.

[0139] According to invention of the 7th of this invention, it sets to the 6th invention. Moreover, said weighting multiplier operation means The yaw rate sensor which detects yaw REITO of a self-vehicle, and a transit path configuration operation means to calculate the orbital curve a self-vehicle runs based on yaw REITO at least, Since it considered as the flattery transit control unit characterized by including a means to calculate a weighting multiplier based on the distance of a transit orbital curve and a forward cardiac failure theory object at least, it can ask for a weighting multiplier based on the distance of the transit orbital curve and forward cardiac failure theory object which were obtained from yaw REITO.

[0140] According to invention of the 8th of this invention, it sets to the 6th invention. Moreover, said weighting multiplier operation means The yaw rate sensor which detects yaw REITO of a self-vehicle, and a means to calculate distance with the forward cardiac failure theory object after the predetermined time in a longitudinal direction based on the output signal of yaw REITO and a distance-between-two-cars sensor at least, Since it considered as the flattery transit control unit characterized by including a means to calculate a weighting multiplier based on distance with the forward cardiac failure theory object after predetermined time with a forward cardiac failure theory object at least, it can ask for a weighting multiplier based on distance with the forward cardiac failure theory object after predetermined time with a forward cardiac failure theory object.

[0141] Moreover, according to invention of the 9th of this invention, in the 8th invention, since it considered as the flattery transit control unit characterized by being the time amount predicted that the above-mentioned predetermined time collides with a forward cardiac failure theory object, a suitable weighting multiplier is obtained.

[0142] Moreover, according to invention of the 10th of this invention, in the 8th invention, since it considered as the flattery transit control unit characterized by the above-mentioned predetermined time being the time amount based on the rate of a self-vehicle, a suitable weighting multiplier is obtained.

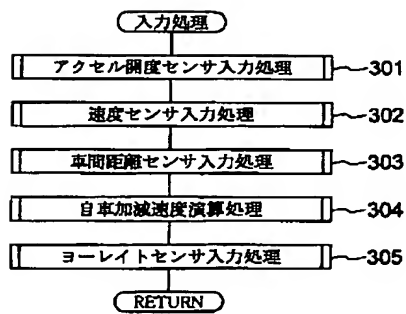
[0143] Moreover, according to invention of the 11th of this invention, in the 2nd invention, whenever [above-mentioned acceleration-and-deceleration], since it considered as the flattery transit control unit characterized by including the accelerator condition sensing element which detects the accelerator control input of a driver, and a means to calculate whenever [acceleration-and-deceleration / of a self-vehicle] based on accelerator actuation of a driver at least, an operation means can carry out timing which changes the vehicle for flattery early.

[0144] Moreover, according to invention of the 12th of this invention, in the 3rd invention, whenever [said acceleration-and-deceleration], since it considered as the flattery transit control unit characterized by including the brake condition sensing element which detects the amount of brakes operation of a driver, and a means to calculate whenever [acceleration-and-deceleration / of a self-vehicle] based on the brakes operation of a driver at least, an operation means can carry out timing which changes the vehicle for flattery early.

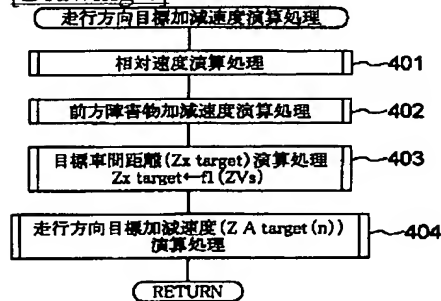
[0145] Moreover, since it considered as the flattery transit control unit characterized by including the steering angle sensor which detects the steering control input of a driver instead of a yaw rate sensor, and a means to calculate yaw REITO of a self-vehicle based on a steering control input at least, in invention of the 7th or 8 according to invention of the 13th of this invention, yaw REITO can be calculated also from a steering control input.

[0146] Moreover, since it considered as the flattery transit control unit characterized by including the distance-between-two-cars sensor which detects distance and relative velocity with a forward cardiac failure theory object at once in invention of either the 1st thru/or 13 according to invention of the 14th of this invention, whenever [acceleration-and-deceleration / of a more nearly actually near forward cardiac failure theory object] can be obtained, and whenever [accurate safing acceleration-and-deceleration] is obtained.

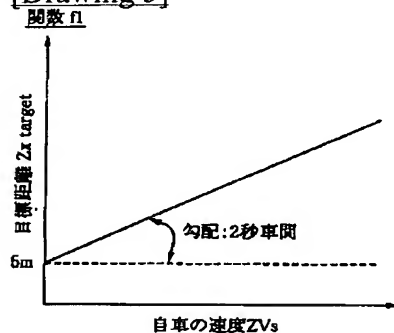
[Translation done.]



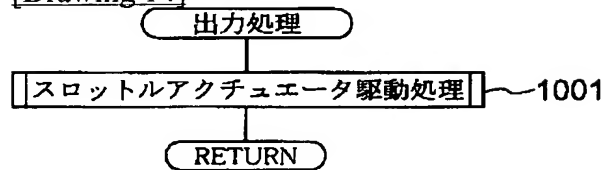
[Drawing 4]



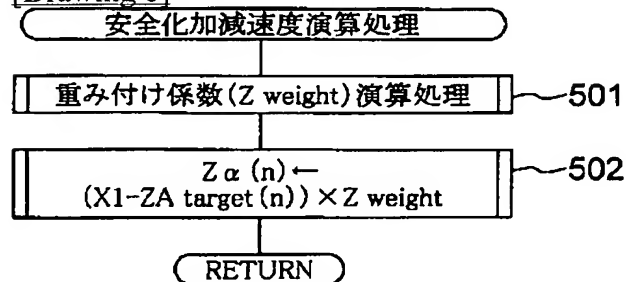
[Drawing 5]



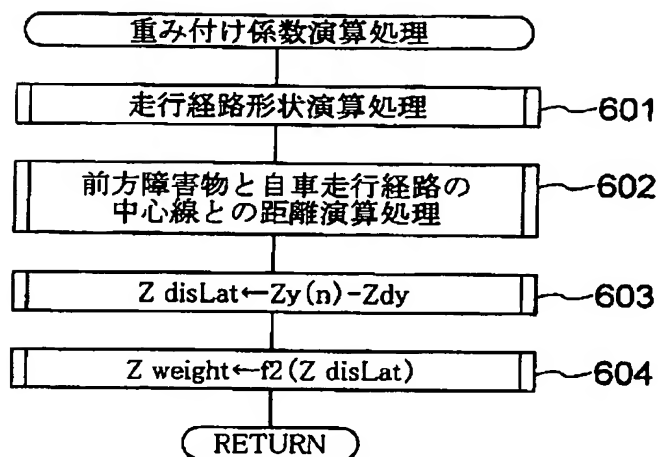
[Drawing 14]



[Drawing 6]

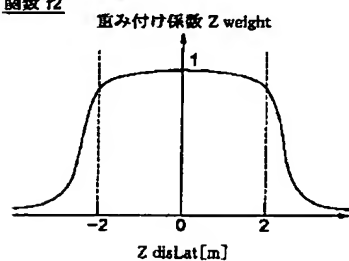


[Drawing 7]

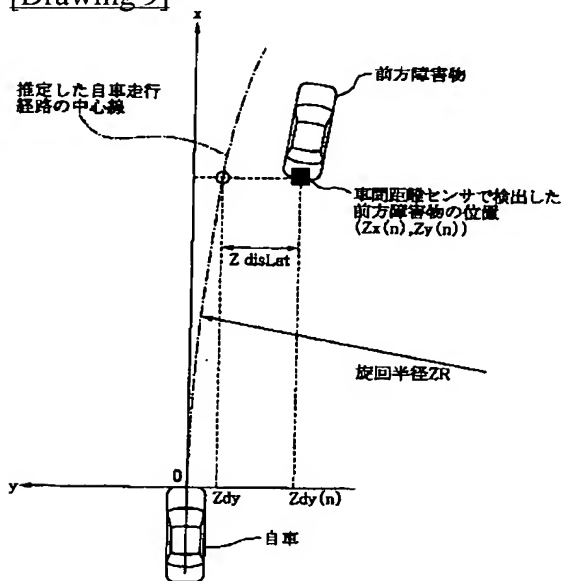


[Drawing 8]

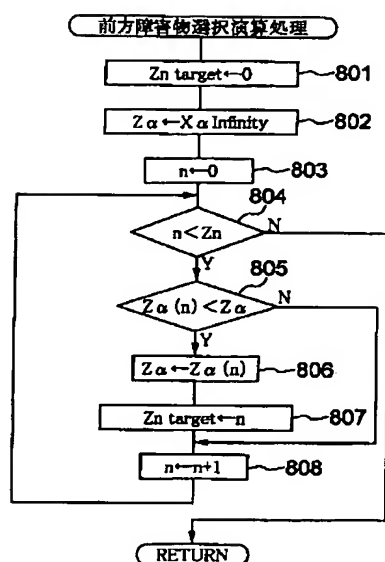
関数 f2



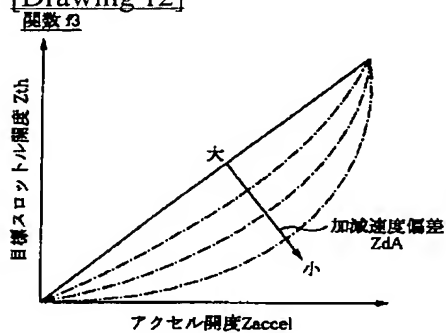
[Drawing 9]



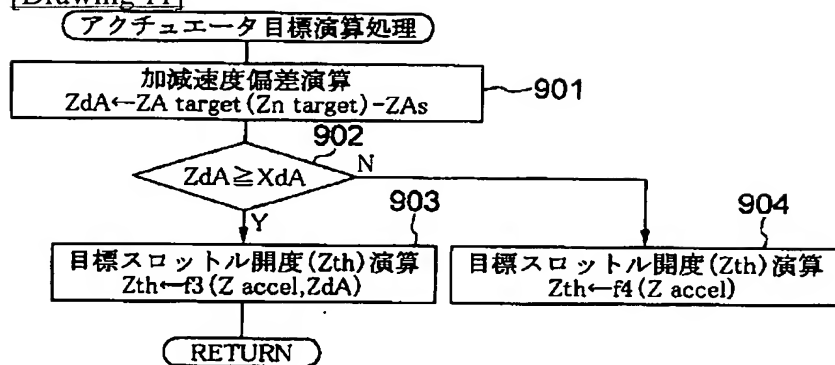
[Drawing 10]



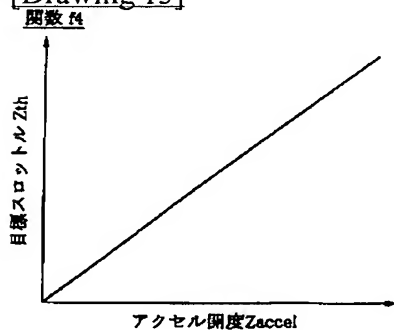
[Drawing 12]



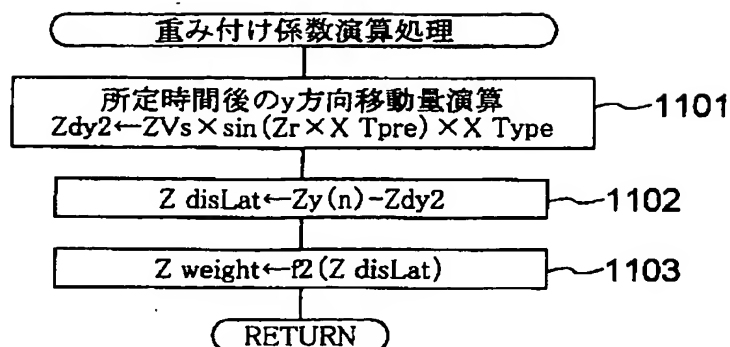
[Drawing 11]



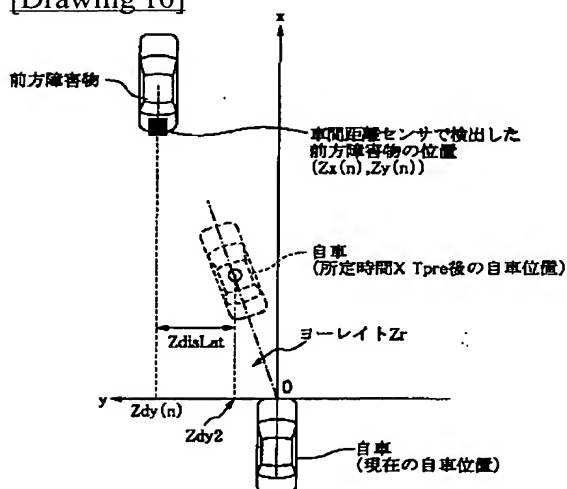
[Drawing 13]



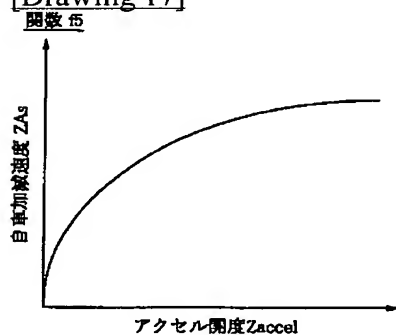
[Drawing 15]



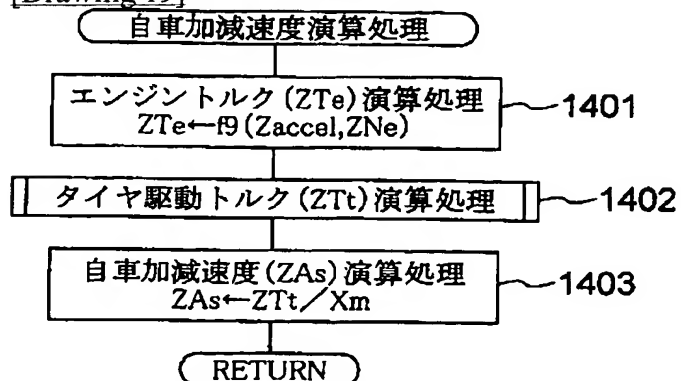
[Drawing 16]



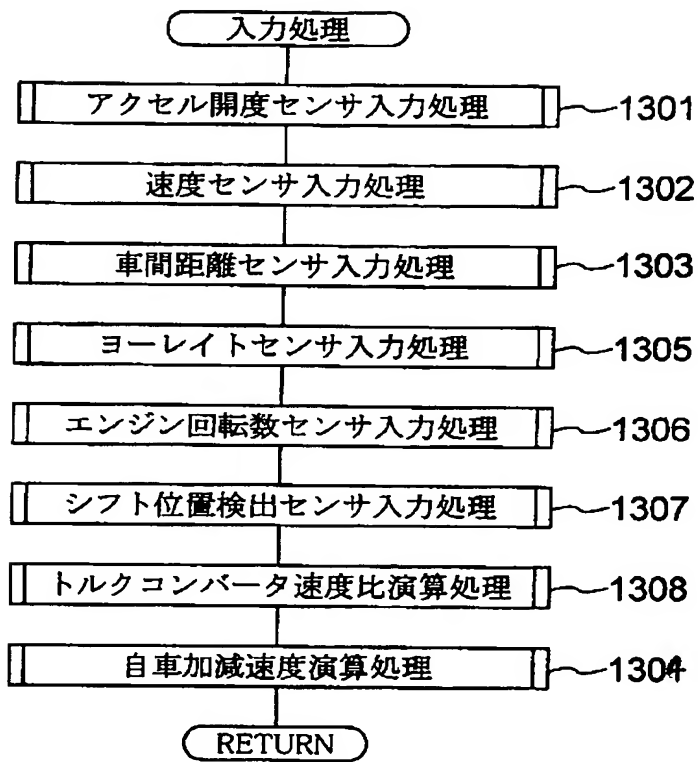
[Drawing 17]



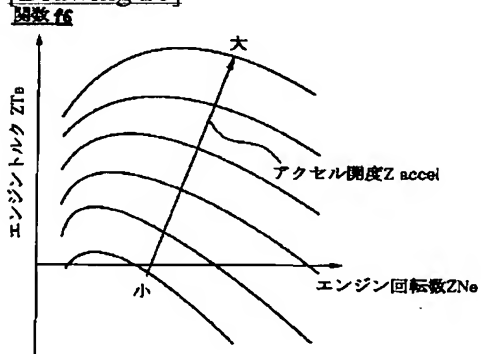
[Drawing 19]



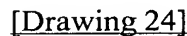
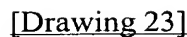
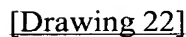
[Drawing 18]

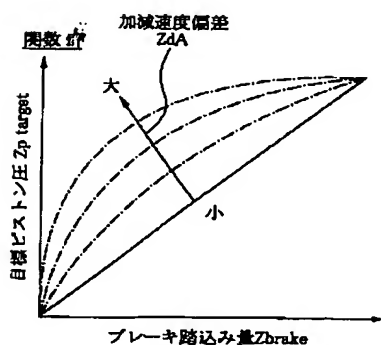


[Drawing 20]

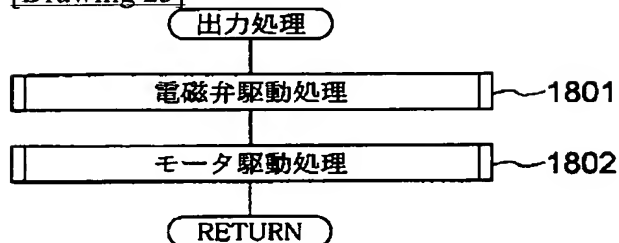


[Drawing 21]

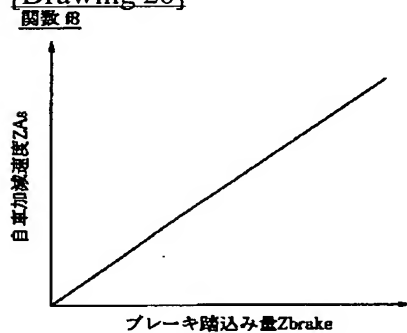




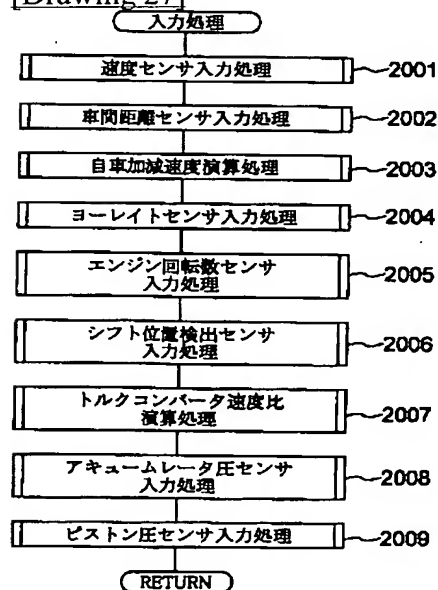
[Drawing 25]



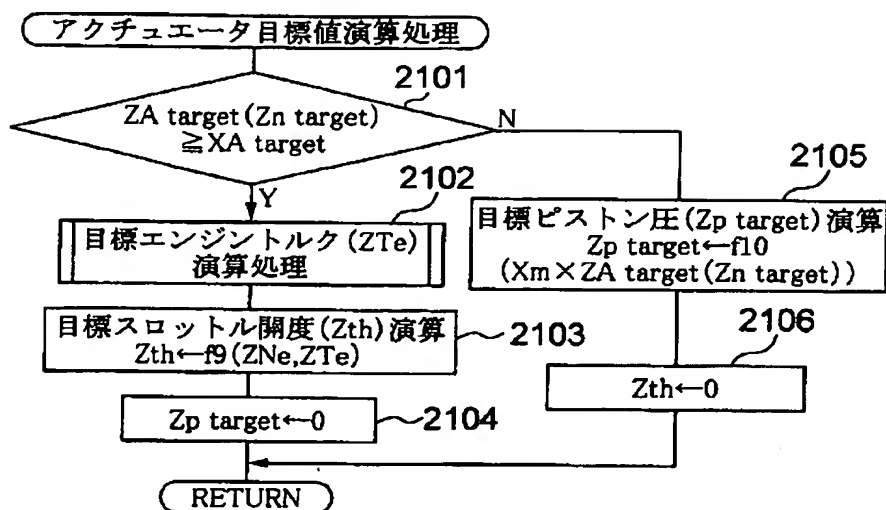
[Drawing 26]



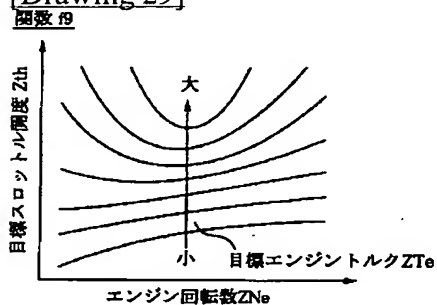
[Drawing 27]



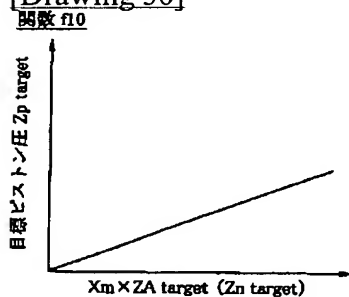
[Drawing 28]



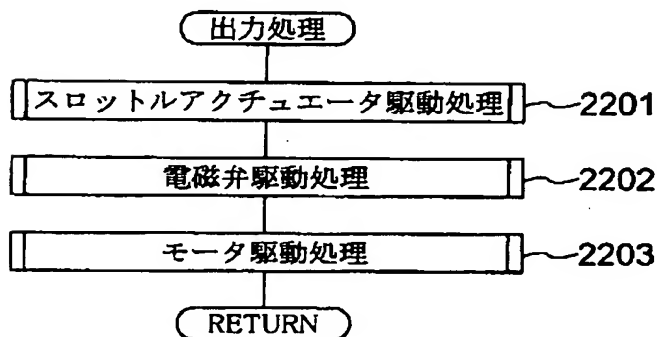
[Drawing 29]



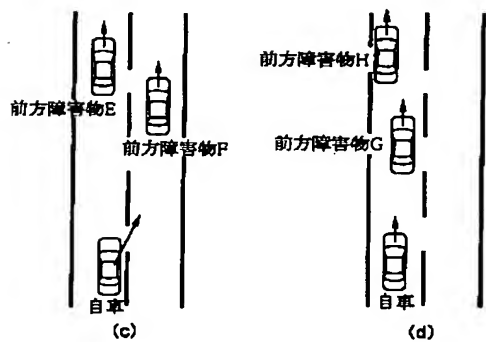
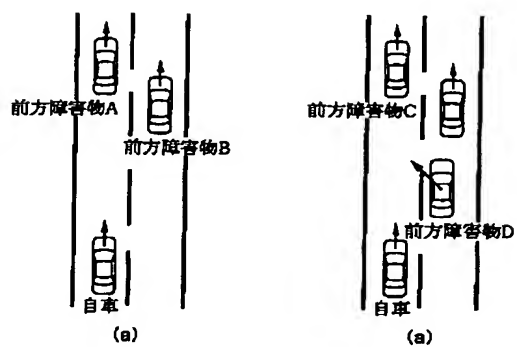
[Drawing 30]



[Drawing 31]



[Drawing 32]



[Translation done.]

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2001191815 A**

(43) Date of publication of application: 17.07.01

(51) Int. Cl. **B60K 31/00**
B60K 41/20
B60R 21/00
F02D 29/02
G08G 1/16

(21) Application number: 2000002474

(22) Date of filing: 11.01.00

(71) Applicant: **MITSUBISHI ELECTRIC CORP**

(72) Inventor: **YANO TAKUTO**
NISHIDA MINORU

(54) FOLLOW-UP TRAVELING CONTROL DEVICE

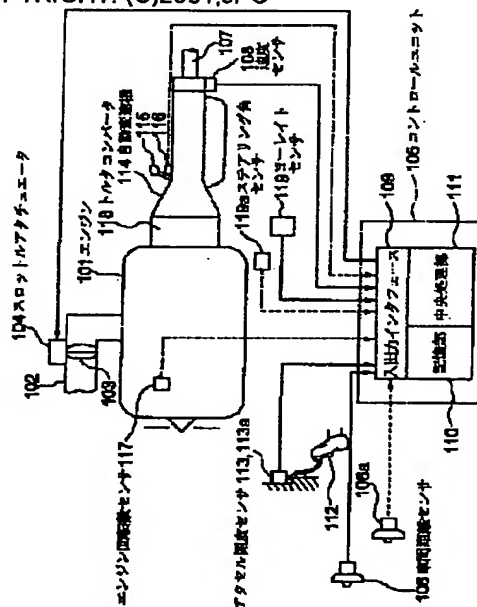
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a follow-up traveling control device capable of simplifying a computing device without requiring a means for detecting a lane change of the own-car and an object in front and without giving anxiety of collision to a driver by selecting a vehicle having the highest probability of collision with the own-car as a follow-up object.

SOLUTION: Traveling direction target acceleration and deceleration of the own-car is computed so as to travel at the predetermined distance from all objects in front, and this traveling direction target acceleration and deceleration is multiplied with a coefficient of weighting based on a distance of the center lines between the object in front and the own-car traveling route so as to obtain the safe acceleration and deceleration. Among the all objects in front, an object having a high safe acceleration and deceleration showing the highest probability of collision is selected, and on the basis of the safe acceleration and deceleration of this object in front, the vehicle driving force to be decided by

the only accelerator operation by a driver in usual is amplified so as to prevent the excessive approach and a collision to/with the object existing in front of the own-car.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-191815

(P2001-191815A)

(43) 公開日 平成13年7月17日 (2001.7.17)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
B 6 0 K 31/00		B 6 0 K 31/00	Z 3 D 0 4 1
41/20		41/20	3 D 0 4 4
B 6 0 R 21/00	6 2 4	B 6 0 R 21/00	6 2 4 G 3 G 0 9 3
	6 2 7		6 2 7 5 H 1 8 0
F 0 2 D 29/02	3 0 1	F 0 2 D 29/02	3 0 1 D

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 24 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-2474(P2000-2474)

(22) 出願日 平成12年1月11日 (2000.1.11)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 矢野 拓人

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 西田 稔

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74) 代理人 100057874

弁理士 曾我 道照 (外6名)

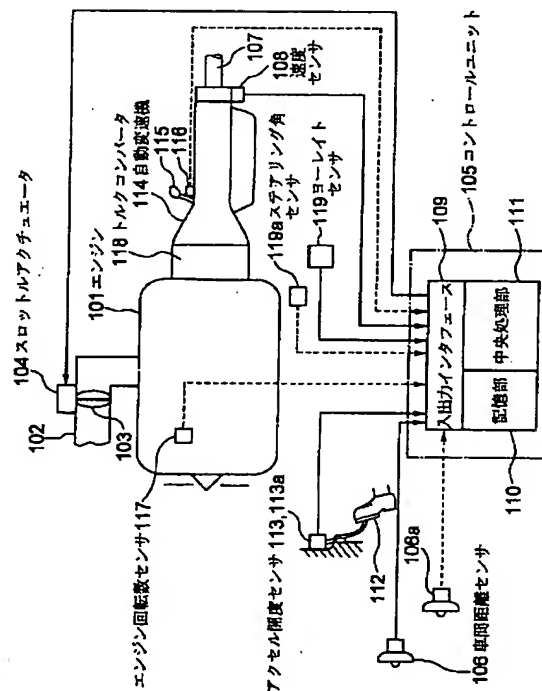
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 追従走行制御装置

(57) 【要約】

【課題】 自車にとって最も衝突する危険性の高い車両を追従対象車として選択することでドライバーに衝突の不安を抱かせることがなく、さらに自車及び前方障害物の車線変更を検出する手段を必要としない装置と演算処理を簡素化できる追従走行制御装置を提供する。

【解決手段】 全ての前方障害物に対して所定の距離で走行するための自車の走行方向目標加減速度を演算し、この走行方向目標加減速度に前方障害物と自車走行経路の中心線との距離に基づく重み付け係数を掛けた値を安全化加減速度とする。そしてすべての前方障害物のうち、最も衝突危険性の高い値を示す安全化加減速度を持つ前方障害物を選択し、この前方障害物の安全化加減速度に基づき、通常はドライバーのアクセル操作によって一義的に決まる車両の駆動力を抑制、またはブレーキ操作によって一義的に決まる車両の駆動力を増幅して、前方に存在する前方障害物への過度の接近及び衝突を防止する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 前方に存在する複数の車両等の前方障害物との相対位置を検出する車間距離センサと、
自車の速度を検出する速度センサと、
少なくとも自車の速度と前方障害物との相対距離に基づき、前方障害物との距離を適正化するための走行方向目標加減速度を演算する走行方向目標加減速度演算手段と、

少なくとも走行方向目標加減速度に基づき前方障害物との衝突危険性を示す安全化加減速度を演算する安全化加減速度演算手段と、

車間距離センサによって検出された複数の前方障害物のすべてに対して、前記走行方向目標加減速度演算手段及び安全化加減速度演算手段を適用する手段と、

複数の前方障害物に対して得られた安全化加減速度のうち、最も危険性の高い安全化加減速度を持つ前方障害物を選択する前方障害物選択手段と、

少なくとも前方障害物選択手段によって選択された前方障害物に対する安全化加減速度または走行方向目標加減速度に基づき、車両の駆動力または制動力を制御する車両制御手段と、

を備えたことを特徴とする追従走行制御装置。

【請求項 2】 前記車両制御手段は、
指示された目標駆動力に制御するべく自車の駆動力を電氣的に調節できるアクチュエータと、
自車の速度に基づき加減速度を演算する加減速度演算手段と、

ドライバーのアクセル操作量を検出するアクセル状態検出素子と、

少なくとも自車の加減速度、アクセル操作量、及び前方障害物選択手段によって選択された前方障害物に対する安全化加減速度または走行方向目標加減速度に基づいて目標駆動力を演算する手段と、

目標駆動力をアクチュエータに指示する出力手段と、
を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の追従走行制御装置。

【請求項 3】 前記車両制御手段は、
指示された目標制動力に制御するべく自車の制動力を電氣的に調節できるアクチュエータと、
自車の速度に基づき加減速度を演算する加減速度演算手段と、

ドライバーのブレーキ操作量を検出するブレーキ状態検出素子と、

少なくとも自車の加減速度、ブレーキ操作量、及び前方障害物選択手段によって選択された前方障害物に対する安全化加減速度または走行方向目標加減速度に基づいて目標制動力を演算する手段と、

目標制動力をアクチュエータに指示する出力手段と、
を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の追従走行制御装置。

2

【請求項 4】 前記車両制御手段は、

指示された目標駆動力に制御するべく自車の駆動力を電氣的に調節できるアクチュエータと、
少なくとも前方障害物選択手段によって選択された前方障害物に対する安全化加減速度または走行方向目標加減速度に制御するための目標駆動力を演算する手段と、
目標駆動力をアクチュエータに指示する出力手段と、
を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の追従走行制御装置。

【請求項 5】 前記車両制御手段は、

指示された目標制動力に制御するべく自車の制動力を電氣的に調節できるアクチュエータと、
少なくとも前方障害物選択手段によって選択された前方障害物に対する安全化加減速度または走行方向目標加減速度に制御するための目標制動力を演算する手段と、
目標制動力をアクチュエータに指示する出力手段と、
を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の追従走行制御装置。

【請求項 6】 前記安全化加減速度演算手段は、

少なくとも前方障害物との相対距離に基づき重み付け係数を演算する重み付け係数演算手段と、
走行方向目標加減速度を前記重み付け係数で補正し、この補正後の値を安全化加減速度とする安全化加減速度演算手段と、
を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の追従走行制御装置。

【請求項 7】 前記重み付け係数演算手段は、

自車のヨーレイトを検出するヨーレイトセンサと、
少なくともヨーレイトに基づき自車が走行する軌道曲線を演算する走行経路形状演算手段と、
少なくとも走行軌道曲線と前方障害物との距離に基づき重み付け係数を演算する手段と、
を含むことを特徴とする請求項 6 に記載の追従走行制御装置。

【請求項 8】 前記重み付け係数演算手段は、

自車のヨーレイトを検出するヨーレイトセンサと、
少なくともヨーレイトと車間距離センサの出力信号に基づき横方向における所定時間後の前方障害物との距離を演算する手段と、
少なくとも前方障害物との所定時間後の前方障害物との距離に基づき重み付け係数を演算する手段と、
を含むことを特徴とする請求項 6 に記載の追従走行制御装置。

【請求項 9】 上記所定時間は、前方障害物に衝突すると予測される時間であることを特徴とする請求項 8 に記載の追従走行制御装置。

【請求項 10】 上記所定時間は、自車の速度に基づく時間であることを特徴とする請求項 8 に記載の追従走行制御装置。

【請求項 11】 上記加減速度演算手段は、

ドライバーのアクセル操作量を検出するアクセル状態検出素子と、

少なくともドライバーのアクセル操作に基づき自車の加減速度を演算する手段と、

を含むことを特徴とする請求項2に記載の追従走行制御装置。

【請求項12】 前記加減速度演算手段は、

ドライバーのブレーキ操作量を検出するブレーキ状態検出素子と、

少なくともドライバーのブレーキ操作に基づき自車の加減速度を演算する手段と、

を含むことを特徴とする請求項3に記載の追従走行制御装置。

【請求項13】 ヨーレイトセンサの代わりにドライバーのステアリング操作量を検出するステアリング角センサと、

少なくともステアリング操作量に基づき自車のヨーレイトを演算する手段と、

を含むことを特徴とする請求項7または8に記載の追従走行制御装置。

【請求項14】 前方障害物との距離および相対速度を一度に検出する車間距離センサを含むことを特徴とする請求項1ないし13のいずれかに記載の追従走行制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、車両の進行方向を含む前方領域における前方障害物(車両を含む)との距離を検出して、ドライバーのペダル操作による駆動力または制動力を補正することにより、前方障害物との衝突を防止する、あるいは自車の駆動力または制動力を制御して、前方障害物との距離を自動的に制御する追従走行制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来から、レーダで検出された反射物の中から、自車が前方障害物に衝突しないで安全に走行するための追従対象車を選択する手段、または装置の提案が成されている。

【0003】この種の装置として特開平5-342500号公報で公開されている装置がある。この装置は、所定角度範囲を掃引しながら自車の走行方向に電磁波を放射し、放射された電磁波が反射体に反射して返ってくるまでの伝搬遅延時間に基づいて反射体までの距離を計測するレーダを備えている。そして、複数の反射体の中から道路の片側の路側に設置された反射器群を検出し、車線推定手段によって、検出された反射器群の配列に基づいて車線の形状を推定する。また車両識別手段によって、反射体の中から自車の前方に存在する車両を識別する。そして車線判断手段によって、前記識別した前方車両が自車と同じ車線に存在するかどうかを判断し、車間

距離出力手段が、自車と同じ車線に存在する車両の中から、自車に最も近い車両との車間距離を出力するように構成されている。

【0004】この装置に依れば図32の(a)に示すように、自車及び前方障害物A、Bが区切られた走行車線に沿って走行している状況(状況1)下で、自車は前方障害物Aを追従対象車として選択するように作用する。状況1の下では、前方障害物Aはドライバーが追従したいと思っている車両であるため、ドライバーは前方障害物Aを追従対象車として制御される自車の挙動に対して違和感を感じない。

【0005】しかしながら図32の(b)に示すように、自車と前方障害物Cが同一車線を走行しており、自車にとっての追従対象車が前方障害物Cである時に、前方障害物Dが自車と前方障害物Cとの間に割り込もうとしようとしている状況(状況2)下では、前方障害物Dが自車走行レーンに侵入するまで追従対象車(前方障害物C)を前方障害物Dに切り替えられないため、ドライバーに衝突の不安を抱かせてしまう問題がある。

20 【0006】また図32の(c)に示すように、自車と前方障害物Eが同一車線を走行しており、自車にとっての追従対象車が前方障害物Eである時に、自車が前方障害物Fが走行する隣接車線に車線変更しようとしている状況(状況3)下では、前方障害物Fが自車走行レーンを走行する車両であると判定されるまで、追従対象車(前方障害物E)を前方障害物Fに切り替えられないため、状況2の場合と同様に、ドライバーに衝突の不安を抱かせてしまうという問題がある。

30 【0007】本来ならば、状況2及び3の下で、適正な追従対象車を選択して前方障害物への追従制御を行うために、自車と同一車線を走行しているかどうかではなく、複数存在する前方障害物のうち、自車との衝突危険性が最も高い車両を追従対象車として選択すべきである。前記衝突危険性は、自車と前方障害物との相対的な位置関係の諸因子、例えば、以下のような、

- ・ 自車の進行方向の相対距離(以降、走行方向距離)
- ・ 自車の進行方向の相対速度(以降、走行方向相対速度)
- ・ 自車の進行方向に垂直な方向における相対距離(以降、横方向距離)
- ・ 自車の進行方向に垂直な方向における相対速度(以降、横方向相対速度)

また、

- ・ 前方障害物の加減速度
 - ・ 道路の形状
 - ・ 車線に対する自車及び前方障害物の相対位置
- など、複雑に関係して決定されるはずである。

【0008】また状況2及び3の下で発生する前述の問題を解決するための装置として、特開平10-338055号公報で公開されている装置がある。この装置は、自車と複数の前方障害物との距離をそれぞれ測定する車

5

間距離センサを備え、前記自車と複数の前方障害物との目標車間距離をそれぞれ設定、さらに前記車間距離とこれに対応する目標車間距離との偏差から目標加減速度をそれぞれ算出する。そしてＣＣＤカメラによって撮像された前方の画像を画像処理することによって自車の車線変更または前方障害物の車線変更のどちらかを検出した時、前記目標加減速度のうちの最小のものを選択して、この目標加減速度に基づいて前記自車のエンジン出力及び制動力を制御するようにしている。

【０００９】この装置に依れば、状況２の下では、前方障害物Ｄが自車と前方障害物Ｃとの間に割り込もうとする時、前方障害物Ｃ及びＤのそれぞれに対して演算した目標加減速度のうち小さい値を示す方の車両を追従対象車として選択するよう作用する。前方障害物Ｄが急ブレーキをかけている状態であったとすると、自車は前方障害物ＣよりもＤへ衝突する危険性の方が高くなるため、目標加減速度は前方障害物Ｃの値よりＤの値の方が小さい値を示し、追従対象車は、即座に、前方障害物ＣからＤに切り替えられる。このため、ドライバーに衝突の不安を抱かせてしまうという問題が軽減または解消されることになる。

【００１０】また、状況３の下では、自車が前方障害物Ｆが走行する隣接車線に車線変更しようとする時、前方障害物Ｅ及びＦのそれぞれに対して演算した目標加減速度のうち小さい値を示す方の車両を追従対象車として選択するよう作用する。前方障害物Ｆが急ブレーキをかけている状態であったとすると、自車は前方障害物ＥよりもＦへ衝突する危険性の方が高くなるため、目標加減速度は前方障害物Ｅの値よりＦの値の方が小さい値を示し、追従対象車は、即座に、前方障害物ＥからＦに切り替えられる。このため、状況２の場合と同様に、ドライバーに不安を抱かせてしまうという問題が軽減または解消されることになる。

【００１１】

【発明が解決しようとする課題】従来のこの種の装置以上のようなものであったが、前記の説明からわかるように、特開平１０－３３８０５５号公報の装置によって、前方障害物の車線変更を検出する手段、及び自車の車線変更を検出する手段が、追従対象車を切り替えるタイミングを左右する、ひいてはドライバーに衝突の不安を抱かせてしまうかどうかを左右する重要なファクタとなるが、前記公報の中では、前記自車の車線変更を検出する手段及び前方障害物の車線変更を検出する手段をどのように実施するかについて詳しく記述されておらず、実現の程が明かでない。そして車間距離センサではなくＣＣＤカメラを用いて前方障害物及び自車の車線変更を検出するようにしている点で、装置と装置内部の演算処理が極めて複雑になるという問題があった。

【００１２】本発明の目的は、前述のような問題を解消または軽減するために成されたもので、状況１から状況

6

３の下で、自車にとって最も衝突する危険性の高い車両を追従対象車として選択することによって、ドライバーに衝突の不安を抱かせることがないようにすると共に、自車及び前方障害物の車線変更を検出する手段を必要としない構成にすることによって、装置と演算処理を簡素化できる追従走行制御装置を提供することにある。

【００１３】

【課題を解決するための手段】前記の目的に鑑み、この発明の第１の発明は、前方に存在する複数の車両等の前方障害物との相対位置を検出する車間距離センサと、自車の速度を検出する速度センサと、少なくとも自車の速度と前方障害物との相対距離に基づき、前方障害物との距離を適正化するための走行方向目標加減速度を演算する走行方向目標加減速度演算手段と、少なくとも走行方向目標加減速度に基づき前方障害物との衝突危険性を示す安全化加減速度を演算する安全化加減速度演算手段と、車間距離センサによって検出された複数の前方障害物のすべてに対して、前記走行方向目標加減速度演算手段及び安全化加減速度演算手段を適用する手段と、複数の前方障害物に対して得られた安全化加減速度のうち、最も危険性の高い安全化加減速度を持つ前方障害物を選択する前方障害物選択手段と、少なくとも前方障害物選択手段によって選択された前方障害物に対する安全化加減速度または走行方向目標加減速度に基づき、車両の駆動力または制動力を制御する車両制御手段と、を備えたことを特徴とする追従走行制御装置にある。

【００１４】またこの発明の第２の発明は、前記車両制御手段は、指示された目標駆動力に制御するべく自車の駆動力を電氣的に調節できるアクチュエータと、自車の速度に基づき加減速度を演算する加減速度演算手段と、ドライバーのアクセル操作量を検出するアクセル状態検出素子と、少なくとも自車の加減速度、アクセル操作量、及び前方障害物選択手段によって選択された前方障害物に対する安全化加減速度または走行方向目標加減速度に基づいて目標駆動力を演算する手段と、目標駆動力をアクチュエータに指示する出力手段と、を含むことを特徴とする請求項１に記載の追従走行制御装置にある。

【００１５】またこの発明の第３の発明は、前記車両制御手段は、指示された目標制動力に制御するべく自車の制動力を電氣的に調節できるアクチュエータと、自車の速度に基づき加減速度を演算する加減速度演算手段と、ドライバーのブレーキ操作量を検出するブレーキ状態検出素子と、少なくとも自車の加減速度、ブレーキ操作量、及び前方障害物選択手段によって選択された前方障害物に対する安全化加減速度または走行方向目標加減速度に基づいて目標制動力を演算する手段と、目標制動力をアクチュエータに指示する出力手段と、を含むことを特徴とする請求項１に記載の追従走行制御装置にある。

【００１６】またこの発明の第４の発明は、前記車両制御手段は、指示された目標駆動力に制御するべく自車の

駆動力を電氣的に調節できるアクチュエータと、少なくとも前方障害物選択手段によって選択された前方障害物に対する安全化加減速度または走行方向目標加減速度に制御するための目標駆動力を演算する手段と、目標駆動力をアクチュエータに指示する出力手段と、を含むことを特徴とする請求項1に記載の追従走行制御装置にある。

【0017】またこの発明の第5の発明は、前記車両制御手段は、指示された目標制動力に制御するべく自車の制動力を電氣的に調節できるアクチュエータと、少なくとも前方障害物選択手段によって選択された前方障害物に対する安全化加減速度または走行方向目標加減速度に制御するための目標制動力を演算する手段と、目標制動力をアクチュエータに指示する出力手段と、を含むことを特徴とする請求項1に記載の追従走行制御装置にある。

【0018】またこの発明の第6の発明は、前記安全化加減速度演算手段は、少なくとも前方障害物との相対距離に基づき重み付け係数を演算する重み付け係数演算手段と、走行方向目標加減速度を前記重み付け係数で補正し、この補正後の値を安全化加減速度とする安全化加減速度演算手段と、を含むことを特徴とする請求項1に記載の追従走行制御装置にある。

【0019】またこの発明の第7の発明は、前記重み付け係数演算手段は、自車のヨーレイトを検出するヨーレイトセンサと、少なくともヨーレイトに基づき自車が走行する軌道曲線を演算する走行経路形状演算手段と、少なくとも走行軌道曲線と前方障害物との距離に基づき重み付け係数を演算する手段と、を含むことを特徴とする請求項6に記載の追従走行制御装置にある。

【0020】またこの発明の第8の発明は、前記重み付け係数演算手段は、自車のヨーレイトを検出するヨーレイトセンサと、少なくともヨーレイトと車間距離センサの出力信号に基づき横方向における所定時間後の前方障害物との距離を演算する手段と、少なくとも前方障害物との所定時間後の前方障害物との距離に基づき重み付け係数を演算する手段と、を含むことを特徴とする請求項6に記載の追従走行制御装置にある。

【0021】またこの発明の第9の発明は、上記所定時間は、前方障害物に衝突すると予測される時間であることを特徴とする請求項8に記載の追従走行制御装置にある。

【0022】またこの発明の第10の発明は、上記所定時間は、自車の速度に基づく時間であることを特徴とする請求項8に記載の追従走行制御装置にある。

【0023】またこの発明の第11の発明は、上記加減速度演算手段は、ドライバーのアクセル操作量を検出するアクセル状態検出素子と、少なくともドライバーのアクセル操作に基づき自車の加減速度を演算する手段と、を含むことを特徴とする請求項2に記載の追従走行制御

装置にある。

【0024】またこの発明の第12の発明は、前記加減速度演算手段は、ドライバーのブレーキ操作量を検出するブレーキ状態検出素子と、少なくともドライバーのブレーキ操作に基づき自車の加減速度を演算する手段と、を含むことを特徴とする請求項3に記載の追従走行制御装置にある。

【0025】またこの発明の第13の発明は、ヨーレイトセンサの代わりにドライバーのステアリング操作量を検出するステアリング角センサと、少なくともステアリング操作量に基づき自車のヨーレイトを演算する手段と、を含むことを特徴とする請求項7または8に記載の追従走行制御装置にある。

【0026】またこの発明の第14の発明は、前方障害物との距離および相対速度を一度に検出する車間距離センサを含むことを特徴とする請求項1ないし13のいずれかに記載の追従走行制御装置にある。

【0027】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照しながら本発明の各実施の形態について説明する。

実施の形態1. この発明の本実施の形態に係る追従走行制御装置の概略構成は図1の通りである。101はエンジン、114は自動変速機である。エンジン101に接続された吸気管102には、エンジン101への吸入空気量を調節できるスロットル弁103が設けられており、スロットル弁103はスロットルアクチュエータ104と連結されている。前記スロットルアクチュエータ104を駆動することによって、スロットル弁103の開度が制御されてエンジン101の出力の制御を可能にする。

【0028】前記スロットルアクチュエータ104は、コントロールユニット105からの信号によって駆動されるようになっており、コントロールユニット105はエンジン101、自動変速機114を含む車両内各部に配置されたセンサ及びスイッチからの信号を入力している。これらのセンサ又はスイッチは、自車の速度に比例する自動変速機114のアウトプットシャフト107の回転数(自動変速機の出力軸回転数)を検出する速度センサ108、アクセルペダル112の踏み込み量を検出するアクセル開度センサ113、車両の進行方向における前方障害物との距離を電波または光の反射状態に基づいて検出する車間距離センサ106、自車のヨーレイトを検出するヨーレイトセンサ119から構成されている。前記コントロールユニット105は、周知のマイクロコンピュータを構成する中央処理部111、記憶部110、及び入出力インタフェース109等から構成されている。

【0029】次に、前述のように構成された追従走行制御装置の動作を簡単に説明する。まずドライバーがアクセルペダル112を踏み込むと、アクセル開度センサ1

13によってその踏み込み量を検出してコントロールユニット105に伝達する。また車間距離センサ106によって車両の進行方向における前方障害物との距離を検出してコントロールユニット105に伝達する。コントロールユニット105が前方障害物との距離等に基づき、自車が前方障害物に対して十分に安全な距離が確保されていると判定した場合、コントロールユニット105は、その情報を受けてアクセルペダル112の踏み込み量に応じた制御量でスロットルアクチュエータ104を駆動し、スロットル弁103の開度を調節する。また自車が前方障害物に対して安全な距離が確保されていないと判定した場合においては、アクセルペダル112の踏み込み量と、前方障害物との距離等に基づく安全化加減速度に応じた制御量でスロットルアクチュエータ104を駆動し、スロットル弁103の開度を制限する。

【0030】次に、コントロールユニット105の記憶部110にプログラムとして記憶され、中央処理部111によって処理されるプログラムの流れについて説明する。図2は、プログラムのメインルーチンを示すフローチャート概略図であり、所定の時間毎、例えば20ms毎に繰り返し実行されるものである。尚、後述のZaccel、ZVs、Zx(n)、Zy(n)、ZAs、Zr、ZVr、ZAp、ZAtarget(n)、Zxtarget、ZdA、Zweight、Zα(n)、ZdisLat、ZR、Zdy、Zntarget、Zα、n、Zthは、記憶部110に記憶され、書き換え/読み出しが可能な変数であって、Xk1、Xk2、Xαinfinity、Xαは、記憶部110に予め記憶してあって、書き換えができない読み出しのみ可能なデータである。

【0031】まずステップ201において、前記変数の値が初期化される。ステップ202では、コントロールユニット105に接続されたセンサやスイッチの状態を入力する。具体的には、図3に示すような入力処理の流れになる。

【0032】ステップ301では、アクセル開度センサ113の信号を入力しアクセルペダル112の踏み込み量Zaccelとして記憶する。ステップ302では、速度センサ108が出力する速度信号を入力し自車の速度ZVsとして記憶する。ステップ303では、車間距離センサ106の信号を入力し、車両の進行方向における前方障害物との相対距離を記憶する。記憶の方法は、前方障害物がいくつ存在するかを変数Znに記憶し、複数の前方障害物のそれぞれに番号nを割り付けて(n=0、1、2、…、Zn-1)、各々の前方障害物の相対位置を(Zx(n)、Zy(n))の座標データとして記憶する。

$$S_p = ZV_p \cdot t + ZA_p \cdot t^2 / 2 + Zx(n) [m] \quad (t \geq 0) \quad (1)$$

ZVp : 前方障害物の速度 [m/s]

ZAp : 前方障害物の加減速度 [m/s²]

【0037】また同様にt秒後の自車の位置Ssは(2)

$$S_s = ZV_s \cdot t + ZA_s \cdot t^2 / 2 [m] \quad (t \geq 0) \quad (2)$$

尚、Zx(n)は走行方向(自車の車体中心軸方向)距離、Zy(n)は横方向(自車の車体中心軸に垂直な軸の方向)距離を表す。ステップ304では自車の速度ZVsを一回微分した値を自車の加減速度ZAsとして記憶する。尚、この自車の加減速度ZAsは今回、前回、前々回、さらにはそれ以前の値を利用して平滑化(以降、フィルタリングと記す)するようにしても構わない。ステップ305では、ヨーレートセンサ119の信号を入力しヨーレートZrとして記憶する。以上ステップ301から305までの処理を終えると、図2のステップ203へ飛ぶ。

【0033】ステップ203から207の処理は、検出されたすべての前方障害物について走行方向目標加減速度及び安全化加減速度を演算するものである。まずステップ203において、前方障害物の割り付け番号を切り替えるための変数nの値が0に初期化される。ステップ204において、n<Znであれば、割り付け番号:0の前方障害物についてステップ205の走行方向目標加減速度演算処理(後述)及びステップ206の安全化加減速度演算処理(後述)が実施される。ステップ207では、次の割り付け番号を持つ前方障害物についてステップ205、206の処理を実施すべく、変数nをインクリメントして、ステップ204に戻る。ステップ204において、n<Znでなければ、すなわち、すべての前方障害物についてステップ205、206の処理が実施されれば、ステップ208に飛ぶ。

【0034】次に、図2のステップ205に記載の走行方向目標加減速度演算処理について説明する。図4は走行方向目標加減速度演算処理を示すプログラムのフローチャートである。尚、後述のZxtarget、ZdL、ZAtarget(n)は、記憶部110に記憶され、書き換え/読み出しが可能な変数であって、またXk1、Xk2は記憶部110に予め記憶してあって、書き換えできない読み出しのみ可能なデータである。

【0035】図4に示す走行方向目標加減速度演算処理は、前方障害物と所定の距離で走行するための自車の走行方向目標加減速度を演算する処理ルーチンである。まず前方障害物と所定の距離で走行するための自車の走行方向目標加減速度の考え方について説明する。今、自車が距離Zx(n) [m]だけ離れて前方障害物に追従しているものとする。この時の自車の位置を基準として考えると、t秒後の前方障害物の位置Spは(1)式で表される。

【0036】

式で表される。

【0038】

11

Z V s : 自車速度 [m/s]

Z A s : 自車加減速度 [m/s²]

【0039】但し、時間 t 秒間は、Z V p、Z A p、Z V s、Z A p は一定であると仮定している。

$$S \cdot p - S s = Z \times \text{target}$$

【0042】(3) 式に (1) (2) 式を代入して整理する

$$(Z A p - Z A s) / 2 \cdot t^2 + (Z V p - Z V s) \cdot t + (Z \times (n) - Z \times \text{target}) = 0$$

$$(Z A p - Z A s) / 2 \cdot t^2 + Z V r \cdot t + Z d L = 0 \quad (3)$$

Z V r : 相対速度 [m/s] (= Z V p - Z V s) Z d L : 距

離偏差 [m] (= Z x (n) - Z x target)

【0043】(4) 式を Z A s について変形すると、

【0044】

$$Z A s = 2 / t^2 \cdot Z d L + 2 / t \cdot Z V r + Z A p = X k_1 \cdot Z d L + X k_2 \cdot Z V r + Z A p \quad (5)$$

(= Z A target (n))

$$X k_1 = 2 / t^2, \quad X k_2 = 2 / t$$

但し、 $t \geq 0$ 、 $X k_1 > 0$ 、 $X k_2 > 0$

【0045】(5) 式の Z A s は、自車が前方障害物に対して距離 Z x target だけ離れて走行するための自車の走行方向目標加減速度 Z A target (n) を表す。尚、X k₁、X k₂ は、t を与えることにより一義的に決められる値である。

【0046】次に、前述の本実施の形態の走行方向目標加減速度演算の処理の流れについて、図4のフローチャートを用いて説明する。まずステップ401において、前記距離 Z x (n) を1回微分、具体的には前回の値と今回の値との差をメインルーチンの周期 (20ms) で割り算して、この値を前方障害物に対する相対速度 Z V r として記憶する。尚、この相対速度はフィルタリングするようにしても構わない。ステップ402では、前記相対速度 Z V r 及び自車の速度 Z V s を足し算した値 (すなわち前方障害物の速度) を1回微分して、この値を前方障害物の加減速度 Z A p として記憶する。尚、この前方障害物の加減速度 Z A p についてもフィルタリングするようにしても構わない。

【0047】ステップ403において、自車の速度 Z V s に基づき、図5に示すような関数 f₁ によって目標距離 Z x target を演算する。関数 f₁ によれば、目標距離

$$Z R = Z V s / Z r \quad [m]$$

Z V s : 自車速度 [m/s]

Z r : ヨーレイト [rad/s]

【0051】ステップ602、603では、前方障害物

$$Z d y = Z \times (n)^2 / (2 \times Z R) \quad [m]$$

$$Z \text{disLat} = Z y (n) - Z d y \quad [m]$$

Z d y : 前方障害物との距離 Z x (n) における自車走行経路の中心線の位置

Z x (n) : 前方障害物との距離 [m]

Z y (n) : 前方障害物の横位置 [m]

Z R : 道路の旋回半径 [m]

12

【0040】自車が前方障害物に目標距離 Z x target だけ離れて走行するためには、次の (3) 式が成立する必要がある。

【0041】

(3)

と、次の (4) 式が得られる。

【0042】(3) 式に (1) (2) 式を代入して整理すると、次の (4) 式が得られる。

(Z A p - Z A s) / 2 · t² + (Z V p - Z V s) · t + (Z x (n) - Z x target) = 0

(Z A p - Z A s) / 2 · t² + Z V r · t + Z d L = 0

Z x target は自車の速度 Z V s によって一義的に決まり、その直線の勾配は前方障害物との車間時間に相当する。本実施の形態ではこの車間時間を2秒に設定した特性となっている。ステップ404では、(5) 式の走行方向目標加減速度 Z A target (n) を、例えば t = 0.5 sec に設定して、X k₁ = 8、X k₂ = 4 として演算する。

【0048】尚、0.5 sec という時間は、平均的なドライバーが前方状況の知覚、認知、判断に要する時間を足し合わせた時間である。この付近の時間に設定しておくことによって、追従制御装置による車両の乗り心地に対して、ドライバーが違和感を感じなくなるという実験結果が得られている。以上ステップ401～404の処理を終え、図2のステップ206へ飛ぶ。

【0049】次に、図2のステップ206に記載の安全化加減速度演算処理について説明する。図6は安全化加減速度演算処理を示すプログラムのフローチャートである。ステップ501では、前記の走行方向目標加減速度 Z A target (n) を補正するための重み付け係数が演算される。この重み付け係数演算処理について説明する。図7は重み付け係数演算処理を示すプログラムのフローチャートである。まずステップ601において、自車のヨーレイト Z r に基づき、自車走行経路の形状が推定される。具体的には自車走行経路の中心線の旋回半径 Z R を推定 (演算) する。この旋回半径 Z R は、(6) 式によって求められる。但し、ヨーレイト Z r = 0 の時など値がオーバーフローせぬよう、(6) 式によって求められた Z r は無限大を意味する値 (X infinity) 以下に制限され、制限された場合は道路形状が直線路であることを意味する。

【0050】

$$(Z r \neq 0) \quad (6)$$

と自車走行経路の中心線との距離 (図9参照) を (7) (8) 式に従い演算、Z disLat に記憶する。

【0052】

(7)

(8)

【0053】ステップ604では、前方障害物と自車走行経路の中心線との距離 Z disLat に基づき、図8に示すような関数 f₂ によって重み付け係数 Z waight を演算する。関数 f₂ によれば、Z waight は Z disLat によって一義的に決まり、Z disLat の値に応じて図8に示すように

特性が変化する。例えば、前方障害物が自転車走行経路上に存在すれば、 Z_{weight} は1の値が代入され、前方障害物が隣接車線を走行して自転車走行経路の中心線から離れる程、0に近い値が代入されるようになる。以上、ステップ601～604の処理を終えると、図6のステップ502へ飛ぶ。

【0054】ステップ502では、所定値(例えば、 -10 m/s^2)から走行方向目標加減速度 $Z_{Atarget}(n)$ を引いた値にステップ502の重み付け係数演算処理で得られた重み付け係数を掛け合わせ、この値を安全化加減速度 $Z_{\alpha}(n)$ として記憶する。以上、ステップ501～502の処理を終えると図2のステップ207へ飛ぶ。

【0055】次に、図2のステップ208に記載の前方障害物選択処理について説明する。図10は前方障害物選択処理を示すプログラムのフローチャートであって、車間距離センサによって検出されたすべての前方障害物のうち、安全化加減速度 $Z_{\alpha}(n)$ が最も小さい前方障害物、つまり、最も衝突危険性が高い前方障害物を選択するものである。まずステップ801において、最終的に最も衝突危険性が高い前方障害物の割り付け番号を格納するための変数 $Z_{ntarget}$ を0に初期化する。ステップ802において、最終的に最も衝突危険性が高い前方障害物の安全化加減速度を格納するための変数 Z_{α} を、 $X_{\alpha infinity}$ (無限大を示す値)に初期化する。

【0056】ステップ803において、前方障害物の割り付け番号を切り替えるための変数 n を0に初期化する。ステップ804において $n < Z_n$ (Z_n は車間距離センサで検出された前方障害物の個数)であればステップ805へ進み、ステップ805において、割り付け番号:0の前方障害物の安全化加減速度 $Z_{\alpha}(0)$ の値が Z_{α} (この時の値は $X_{\alpha infinity}$)より小さいかどうか、つまり $Z_{\alpha}(0) < Z_{\alpha}$ かどうか判定される。 $Z_{\alpha}(0) < Z_{\alpha}$ であれば、ステップ806、807へ進み、割り付け番号:0の前方障害物の安全化加減速度 $Z_{\alpha}(0)$ と割り付け番号:0が、それぞれ Z_{α} と $Z_{ntarget}$ に格納されてステップ808に飛ぶ。

【0057】またステップ805で $Z_{\alpha}(0) < Z_{\alpha}$ でなければ、ステップ808へ飛ぶ。ステップ808では、次の割り付け番号を持つ前方障害物について、ステップ804～807の処理を実行すべく、変数 n をインクリメントしてステップ804に戻る。ステップ804において、 $n < Z_n$ でなければ、すなわち、すべての前方障害物についてステップ805～807の処理が実施されれば、図2のステップ209に飛ぶ。

【0058】次に、図2のステップ209に記載のアクチュエータ目標値演算処理について説明する。図11はアクチュエータ目標値演算処理を示すプログラムのフローチャートである。ステップ901では、自転車の加減速度 Z_{As} と前述の前方障害物選択処理によって選択された前方障害物 $Z_{ntarget}$ に基づく走行方向目標加減速度

$Z_{Atarget}(n)$ との加減速度偏差を演算し、変数 Z_{dA} に記憶する。ステップ902では、ステップ901で得られた加減速度偏差 Z_{dA} が所定値 X_{dA} 以上かどうか、すなわち $Z_{dA} \geq X_{dA}$ かどうかを判定する。

【0059】 $Z_{dA} \geq X_{dA}$ であればステップ903に進み、アクセル開度 Z_{accel} 、安全化加減速度 Z_{α} に基づき、図12に示すような関数 f_3 によって目標スロットル開度 Z_{th} を演算する。関数 f_3 によれば、目標スロットル開度 Z_{th} はアクセル開度 Z_{accel} によって一義的に決まり、加減速度偏差 Z_{dA} の大きさに応じて図12に示すように特性が変化する。例えば、自転車が前方障害物に衝突しない場合には、図12の実線で示す特性になる。

【0060】また $Z_{dA} \geq X_{dA}$ でなければステップ904に進み、アクセル開度 Z_{accel} に基づき、図13に示すような関数 f_4 によって目標スロットル開度 Z_{th} を演算する。関数 f_4 によれば、目標スロットル開度 Z_{th} はアクセル開度 Z_{accel} によって一義的に決められており、ドライバーのアクセルペダル操作に応じたスロットル開度が設定されることになる。以上ステップ901～904の処理を終えると、図2のステップ210へ飛ぶ。

【0061】次に、図2のステップ210に記載の出力処理について説明する。図14は出力処理を示すプログラムのフローチャートである。ステップ1001では、アクチュエータ目標値演算処理において演算した目標スロットル開度 Z_{th} に応じて、スロットルアクチュエータ104を駆動してスロットル弁103の開度を調整する。ステップ1001の処理を終えると、図2のステップ202へ飛んで、所定周期毎に上述の処理を繰り返し実行する。なお、アクチュエータ目標値演算処理209と出力処理210が車両制御処理の主要部を構成する。

【0062】本実施の形態に係る追従走行制御装置は、前方に存在するすべての前方障害物に対して、所定の距離で走行するための自転車の走行方向目標加減速度 $Z_{Atarget}(n)$ を演算し、この走行方向目標加減速度 $Z_{Atarget}(n)$ に、前方障害物と自転車走行車線の中心線との距離 Z_{disLat} に基づく重み付け係数を掛けた値を安全化加減速度 $Z_{\alpha}(n)$ とする。そしてすべての前方障害物のうち、最も衝突危険性の高い値を示す安全化加減速度 $Z_{\alpha}(n)$ を持つ前方障害物を選択し、この前方障害物の安全化加減速度と自転車の加減速度 Z_{As} との加減速度偏差に基づき、通常はドライバーのアクセル操作によって一義的に決まる車両の駆動力を抑制する。

【0063】この構成によれば、図32の(a)に示すように、自転車及び前方障害物A、Bが区切られた走行車線に沿って走行している状況(状況1)下では、前方障害物Bに対する重み付け係数が前方障害物Aのそれに対して非常に小さい値となるので、自転車は前方障害物Aを追従対象車として選択するように作用する。

15

【0064】また図32の(b)に示すように、自車と前方障害物Cが同一車線を走行しており、自車にとっての追従対象車が前方障害物Cである時に、前方障害物Dが自車と前方障害物Cとの間に割り込もうとするしている状況(状況2)下では、前方障害物Dが自車走行車線に近づく程、重み付け係数が前方障害物Cの値と同等の値になるため、自車は前方障害物C、Dのうち、最も衝突危険性が高い車両を追従対象車として選択するように作用する。また、前方障害物Dの加減速度が前方障害物Cのそれと比べて負の方向に非常に大きい場合には、前方障害物Dの走行方向目標加減速度 $Z A_{target}(n)$ は負の方向に非常に大きな値となり、結果として多少、前方障害物Dと自車の横方向距離が大きくとも、前方障害物Dの安全化加減速度 $Z \alpha(n)$ は前方障害物Cのそれより衝突危険性が高い値を示すようになる。このため、前方障害物Dの割り込みが開始されたタイミングから早い時期に、追従対象車(前方障害物C)を前方障害物Dに切り替えるように作用する。

【0065】また図32の(c)に示すように、自車と前方障害物Eが同一車線を走行しており、自車にとっての追従対象車が前方障害物Eである時に、自車が前方障害物Fが走行する隣接車線に車線変更しようとしている状況(状況3)下では、自車が前方障害物Fが走行する車線に近づく程、重み付け係数が前方障害物Eの値と同等の値になるため、自車は前方障害物E、Fのうち、最も衝突危険性が高い車両を追従対象車として選択するように作用する。また、前方障害物Fの加減速度が前方障害物Eのそれと比べて負の方向に非常に大きい場合には、前方障害物Fの走行方向目標加減速度 $Z A_{target}(n)$ は負の方向に非常に大きな値となり、結果として、前方障害物Fと自車の横方向距離が大きくとも、前方障害物Fの安全化加減速度 $Z \alpha(n)$ は前方障害物Eのそれより衝突危険性が高い値を示すようになる。このため、自車の車線変更が開始されたタイミングから早い時期に、追従対象車(前方障害物E)を前方障害物Fに切り替えるように作用する。

【0066】また図32の(d)に示すように、自車と前方障害物H、Gが同一車線を走行しており、自車の追従対象車が前方障害物Gである状況(状況4)で、自車が前方障害物Gだけでなく前方障害物Hも検出できるような車間距離センサを搭載している場合、前方障害物Hが急ブレーキをかけると、前方障害物Gの安全化加減速度より前方障害物Hのそれの方が、衝突危険性が高い値を示すようになる。このため、前方障害物Gが減速を開始するよりも早い時期に、追従対象車(前方障害物G)を前方障害物Hに切り替えて自車を減速制御させることができる。そして、自車が追従対象車に対して安全に走行している場合($Z \alpha < X \alpha$)、関数f4のスロットル開度特性に従い、ドライバーのアクセルペダル112の操作量に応じたスロットル開度となり、ドライバーの操作のみに基づ

16

き車両の駆動力が発生することになる。また自車が追従対象車に対して安全に走行できていない場合($Z \alpha \geq X \alpha$)、関数f3のスロットル開度特性に従い、安全化加減速度 $Z \alpha$ の大きさに応じてスロットル開度が制御される。この結果、車両の駆動力が制限され、前方障害物との過度の接近さらには衝突を回避し、車両の安全性を高めることができるようになる。

【0067】以上のようにして、本実施の形態によれば、状況1から状況4の下で、自車にとって最も衝突する危険性の高い車両を追従対象車、もしくはドライバーが追従したいと思っている前方障害物として選択することができるようになるので、ドライバーは本装置によって制御される自車の挙動に違和感を感じる事がなくなると共に、衝突の不安を抱くこともなくなる。また自車及び前方障害物の車線変更を検出する手段を必要としない構成にすることによって、その部分の装置と演算処理を簡素化できるという効果を奏する。

【0068】尚、本実施の形態に係る追従走行制御装置の構成は、エンジン101への吸入空気量を調節するスロットル弁103の開度を調節することによって、駆動力を調節するものであったが、この構成に限らず、種々の駆動力を制御できる構成において、本発明を適用することができる。例えば、駆動力を発生させる動力源が電動モータである場合、これに与える電流を制御することによって駆動力を制限するものであっても構わない。

【0069】また本実施の形態における目標距離 $Z x_{target}$ は、自車の速度 $Z V_s$ のみに基づく値であったが、自車の速度 $Z V_s$ だけでなく、前方障害物との相対速度 $Z V_r$ 、さらには前方障害物の加減速度 $Z A_p$ に基づく値としても構わない。

【0070】また本実施の形態の走行方向目標加減速度演算処理は、 $X k_1$ 、 $X k_2$ を所定の t を与えて、予めデータとして記憶しておくものであったが、 t を前方障害物との関係に応じた値とし、 $X k_1$ 、 $X k_2$ を逐次演算するようにしても構わない。例えば、 t を実施の形態1で説明した前方障害物に衝突するまでの時間としても構わない。具体的には、式(3)=0となる t である。

【0071】また本実施の形態における走行方向目標加減速度演算処理は、所定時間後、例えば $t=0.5\text{sec}$ 後に現在の距離 $Z x(n)$ を目標距離 $Z x_{target}$ に追従させる走行方向目標加減速度を演算するものであったが、この方法に限らず、種々の走行方向目標加減速度演算処理があり得る。

【0072】また本実施の形態において走行車線形状の推定処理を、自車のヨーレート $Z r$ に基づき、自車の旋回半径 $Z R$ を演算するものであったが、この旋回半径 $Z R$ を、車両の前方に向けられたCCDカメラを用い、このカメラの映像を画像処理して得られる道路の区切り線の形状に基づき得るようにしても構わない。また前方に光を放射してその光が返ってくるまでの時間に基づき距

17

離を計測する車間距離センサを用い、このセンサによって道路に沿って設置された複数の反射体(デリニエータ)の位置を検出し、この反射体群の配置によって推定される道路の形状に基づき得るようにしても構わない。

【0073】また本実施の形態におけるステップ901は、自車の加減速度 $Z A s$ と前方障害物選択処理によって選択された前方障害物 $Z n t a r g e t$ に基づく走行方向目標加減速度 $Z A t a r g e t (n)$ との加減速度偏差を演算し、変数 $Z d A$ に記憶する処理であったが、自車の加減速度 $Z A s$ と前方障害物選択処理によって選択された前方障害物 $Z n t a r g e t$ に基づく安全化加減速度 $Z \alpha (n)$ との加減速度偏差を演算し、変数 $Z d A$ に記憶する処理であっても構わない。

$$Z d y 2 = Z V s \times \sin(Z r \times X T p r e) \times X T p r e [m] \quad (9)$$

$Z V s$: 自車速度[m/s]

$Z r$: ヨーレイト[rad/s]

$X T p r e$: 予め決められた時間[sec]

【0076】ステップ1102では、所定時間 $X T p r e$

$$Z d i s L a t = Z y (n) - Z d y 2 [m] \quad (10)$$

$Z y (n)$: 前方障害物の横位置[m]

【0078】ステップ1103では、所定時間 $X T p r e$ 後の前方障害物と自車との距離 $Z d i s L a t$ に基づき、図8に示すような関数 $f 2$ によって重み付け係数 $Z w a i g h t$ を演算する。関数 $f 2$ によれば、 $Z w a i g h t$ は $Z d i s L a t$ によって一義的に決まり、所定時間後の自車と前方障害物との距離が近ければ、 $Z w a i g h t$ は1に近い値が代入され、遠ければ0に近い値が代入されるようになる。以上、ステップ1101~1103の処理を終えると、図5のステップ502へ飛ぶ。

【0079】本実施の形態に依れば、実施の形態1と同様に作用し、また同様の効果をあげることができる。

【0080】尚、本実施の形態に係る重み付け係数は、予め決められた所定時間 $X T p r e$ 後の自車と前方障害物との距離を演算して求めるものであったが、この $X T p r e$ の値を自車の速度に比例した時間、自車と前方障害物との相対速度に比例した時間、また前方障害物と衝突するまでの時間としても構わない。

【0081】実施の形態3. 本実施の形態に係る追従走行制御装置の構成及びプログラムは実施の形態1を基本とし、自車加減速度演算処理を変更したものである。前述の自車加減速度演算処理は、自車の速度 $Z V s$ を一回微分した値を自車の加減速度 $Z A s$ として記憶する手段であったが、本実施の形態に係る自車加減速度演算処理は、アクセル開度 $Z a c c e l$ に基づき、図17に示すような関数 $f 5$ によって自車の加減速度 $Z A s$ とする。関数 $f 5$ によれば、アクセル開度 $Z a c c e l$ が大きい程、自車の加減速度 $Z A s$ が高くなるように設定されることになる。

【0082】本実施の形態に係る追従走行制御装置によれば、アクセル開度 $Z a c c e l$ に基づき自車の加減速度 A

18

【0074】実施の形態2. 本実施の形態に係る追従走行制御装置の構成及びプログラムは、実施の形態1を基本とし、重み付け係数演算処理を図15に示すものに変更したものである。尚、後述の $Z d y 2$ は、記憶部110に記憶され、書き換え/読み出しが可能な変数であって、また $X T p r e$ は記憶部110に予め記憶してあって、書き換えができない読み出しのみ可能なデータである。まずステップ1101において、自車のヨーレイト $Z r$ と速度 $Z V s$ に基づき、(9)式に従い、所定時間後の自車の y 方向移動距離 $Z d y 2$ が演算される(図16参照)。

【0075】

後の前方障害物と自車との距離を(10)式に従い演算、 $Z d i s L a t$ に記憶する。

【0077】

s を演算する。この構成によれば、ドライバーのアクセルペダル操作による加減速度の変化が発生する以前に、自車の加速状態を検出できるので、自車の速度 $Z V s$ に基づく自車の加減速度 $Z A s$ よりも速いタイミングで、前方障害物との衝突危険性を表す安全化加減速度に変化が表れる。この結果、追従対象車を切り替えるタイミングが早くなるので、ドライバーに衝突の不安を抱かせない方向に作用するという効果が得られる。

【0083】尚、本実施の形態は、アクセル開度センサによって検出したアクセル開度 $Z a c c e l$ に基づき、自車の加減速度 $Z A s$ を演算するものであったが、アクセル開度センサ113(図1参照)の代わりに、アクセルが所定量だけ踏み込まれたかどうかを検出するアクセルスイッチ113aを設け(アクセル開度センサ113およびアクセルスイッチ113aをアクセル状態検出素子とする)、このアクセルスイッチの状態によって自車の加減速度 $Z A s$ を演算するものであっても構わない。

【0084】実施の形態4. 本実施の形態に係る追従走行制御装置の構成は、実施の形態1で説明した図1を基本とし、エンジン101の回転数を検出するエンジン回転数センサ117、自動変速機114のシフトレバー115の位置を検出するシフト位置センサ116を追加し、前記2つのセンサをコントロールユニット105に入力している。

【0085】また本実施の形態に係る追従走行制御装置の構成及びプログラムは、実施の形態1を基本に、入力処理を図18に示す処理に変更し、さらに自車加減速度演算処理を図19に示す処理に変更したものである。尚、後述の $Z N e$ 、 $Z R t r a n s$ 、 $Z R t r a c o n$ 、 $Z T e$ 、 $Z T t$ は記憶部110に記憶され、書き換え/読み出しが可能な変数であって、また $X m$ 、 $X R f i n a l$ は記憶部

19

110に予め記憶してあって、書き換えができない読み出しのみ可能なデータである。

【0086】図18の入力処理は、まずステップ1301～1305において、前述の図3のステップ301～305と同様の処理が実行される。ステップ1306において、エンジン回転数センサ117の信号を入力しエンジン101の回転数 Z_{Ne} として記憶する。ステップ1307では、シフト位置センサ116のシフト位置信号を入力し自動変速機114の変速比 Z_{Rtrans} に変換してから記憶する。ステップ1308では、エンジン101と自動変速機114の間に設けられたトルクコンバータ118における入力回転数(=エンジン回転数)と出力回転数(=自動変速機の出力軸回転数/変速比 Z_{Rtrans})の速度比 $Z_{Rtrqcon}$ を演算して記憶する。以上ステ

$$Z_{Tt} = Z_{Te} \times Z_{Rtrans} \times Z_{Rtrqcon} \times X_{Rfinal} \quad (11)$$

Z_{Te} : エンジントルク [kgf・m]

Z_{Rtrans} : 変速比

$Z_{Rtrqcon}$: トルクコンバータ速度比

X_{Rfinal} : ファイナルギヤ比

$$Z_{As} = Z_{Tt} / X_m$$

Z_{Tt} : タイヤ駆動トルク [kgf・m]

X_m : 車両重量 [kg]

【0091】本実施の形態に係る追従走行制御装置によれば、アクセル開度 Z_{accel} とエンジン、トルクコンバータ、変速機の状態に基づき自車の加減速度 Z_{As} を演算する。この構成によれば、ドライバーのアクセルペダル操作による加減速度の変化が発生する以前に、自車の加速状態を検出できるので、自車の速度 Z_{Vs} に基づく自車の加減速度 Z_{As} よりも速いタイミングで、前方障害物との衝突危険性を表す安全化加減速度に変化が表れる。この結果、追従対象車を切り替えるタイミングが早くなるので、ドライバーに衝突の不安を抱かせない方向に作用するという効果が得られる。

【0092】尚、本実施の形態は、エンジントルク Z_{Te} をアクセル開度 Z_{accel} 及びエンジン回転数 Z_{Ne} の2つの変数に基づき演算するものであったが、さらに空燃比、点火時期、吸入空気温度など、エンジンの特性を左右する情報によって補正するものであっても構わない。

【0093】また本実施の形態は、タイヤ駆動トルク Z_{Tt} を(11)式に従い演算するものであったが、さらに道路の勾配、路面の摩擦係数、道路のカーブ半径など、道路環境の情報によって補正するものであっても構わない。

【0094】また本実施の形態は、自車の加減速度 Z_{As} を(12)式に従い演算するものであったが、車両重量 X_m は乗員に伴う増加分を含む重量としても構わない。

【0095】実施の形態5。本実施の形態に係る追従走行制御装置は実施の形態1を基本とし、装置の構成を、図21に示す構成に変更し、装置のプログラムは実施の形態1を基本に、入力処理を図22に示す処理に、アク

20

ップ1301～1308の処理を終えると、図2のステップ203へ飛ぶ。

【0087】次に、図19のフローチャートを用いて、本実施の形態の自車加減速度演算処理について説明する。まずステップ1401では、アクセル開度 Z_{accel} 、エンジン回転数 Z_{Ne} に基づき、図20に示す関数 f_6 によってエンジントルク Z_{Te} を演算する。尚、関数 f_6 はエンジン101のエンジントルク特性である。ステップ1402では、前記エンジントルク Z_{Te} 、エンジン回転数 Z_{Ne} 、変速比 Z_{Rtrans} 、トルクコンバータの速度比 $Z_{Rtrqcon}$ に基づき、下記の(11)式に従ってタイヤ駆動トルク Z_{Tt} を演算する。

【0088】

【0089】ステップ1403では、前記タイヤ駆動トルク Z_{Tt} 、車両重量 X_m に基づき、下記の(12)式に従って自車加減速度 Z_{As} を演算する。

【0090】

(12)

チューータ目標値演算処理を図23に示す処理に、出力処理を図25に示す処理に変更したものである。尚、後述の Z_{brake} 、 Z_{pacc} 、 $Z_{ppiston}$ 、 $Z_{ptarget}$ は、記憶部1518に演算結果を一時的に記憶、そしてランダムに読み出しできる変数またはフラグであって、 X_{brake} は、記憶部1518に予め記憶してあって読み出し可能なデータである。

【0096】図21の装置の構成について説明する。1501はブレーキペダル、1502はマスタシリンダ、1503はホイールシリンダ、1504はブレーキペダルの踏み込み量を検出するブレーキ踏込量検出センサ、1506は速度センサ、1507は前方障害物との走行方向距離及び横方向距離を電波または光の反射状態に基づいて検出する車間距離センサ、1510は油を貯めておくリザーバタンク、1511は油圧を蓄圧しておくアキュムレータ、1509はリザーバタンク1510の油を汲み上げてアキュムレータ1511に高い油圧を蓄圧しておくための油圧ポンプ、1508は油圧ポンプ1509を回転させるためのモータ、1516はアキュムレータ1511に蓄圧された油圧を検出するためのアキュムレータ圧センサ、1513はその内部に設けられたピストン1514の移動によってホイールシリンダ1503にかかる油圧を調節できるシリンダである。ブレーキ踏込量検出センサ1504はブレーキが所定量だけ踏み込まれたかどうかを検出するスイッチでもよく、これらをまとめてブレーキ状態検出素子とする。

【0097】1512はアキュムレータ1511を油圧の源としてピストン1514にかかる油圧を増圧、すなわちピストン1514を図の左方向に移動させることのできる増圧側電磁弁、1520はリザーバ1510を

21

油圧の解放先としてピストン1514にかかる油圧を減圧、すなわちピストン1514を図の右方向に移動させることのできる減圧側電磁弁、1521はピストン1514にかかる油圧を検出するためのピストン圧センサ、1515はピストン1514の移動によって駆動され、ホイールシリンダ1503よりもマスタシリンダ1502の方の油圧が高い場合には運動し、ホイールシリンダ1503よりもマスタシリンダ1502の方の油圧が低い場合には運動を断つチェック弁、1522は自車のヨーレイトを検出するヨーレイトセンサである。1505は前記の各センサ情報を基にモータ1508、及び電磁弁1512、1520を制御するためのコントロールユニットで、周知のマイクロコンピュータを構成する中央処理部1519、記憶部1518、及び入出力インタフェース1517等から構成されている。

【0098】次に、前述のように構成された装置の動作を簡単に説明する。まずブレーキ踏み量検出センサ1504によってその踏み量を検出してコントロールユニット1505に伝達する。またアキュムレータ圧センサ1516によってアキュムレータ1511の油圧を検出してコントロールユニット1505に伝達する。また車間距離センサ1507によって前方障害物との走行方向距離及び横方向距離を検出してコントロールユニット1505に伝達する。コントロールユニット1505が距離等に基づき、前方障害物に対して十分に安全な距離が確保されていると判定している状況下において、ドライバーがブレーキペダル1501を踏み込むと、一般の車両と同様に、ブレーキペダル1501の踏み込みに応じてマスタシリンダ1502が作動しホイールシリンダ1503の油圧が上昇して、その油圧に相当する制動力が発生する。

【0099】また前方障害物に対して安全な距離が確保されておらず、ドライバーが居眠り運転して無意識の状態であると判定された状況下においては、ブレーキペダル1501の踏み込みに応じてマスタシリンダ1502が作動しホイールシリンダ1503の油圧が上昇する。また前方障害物との距離等に基づく安全化加減速度に応じた制御量で増圧側電磁弁1512を駆動することによって、ピストン1513が図の左側に移動し、これに伴いチェック弁1515がマスタシリンダ1502とホイールシリンダ1503の運動を断つ。ピストン1514の移動によってブレーキペダル1501の踏み込みによって発生しているホイールシリンダ1503の油圧がさらに上昇して、その油圧に相当する通常よりも高い制動力が発生する。

【0100】また自車が前方障害物に対して安全でない状況から安全な状況に移行する状況下においては、前方障害物との距離等に基づく安全化加減速度に応じた制御量で減圧側電磁弁1520を駆動することによって、ピストン1513が図の右側に移動する。この結果、ホイールシリンダ1503の油圧が減少して制動力も減少する。

22

尚、アキュムレータ1511の油圧が低下すると、圧力センサ1516によってそれを検出してモータ1508を回転させて、逐次、高圧に保持している。

【0101】次に、図2のステップ202で実行される本実施の形態の入力処理について説明する。図22は入力処理を示すプログラムのフローチャートである。ステップ1601では、ブレーキ踏み量検出センサ1504の信号を入力しブレーキペダル1501の踏み量量Z_{brake}として記憶する。ステップ1602～1605において、前述の図3のステップ302～305と同じ処理が実行される。ステップ1606では、アキュムレータ圧センサ1516の信号を入力し、アキュムレータ圧Z_{pacc}として記憶する。ステップ1607では、ピストン圧センサ1521の信号を入力し、ピストン圧Z_{ppiston}として記憶する。以上ステップ1601から1607までの処理を終えると、図2のステップ203へ飛ぶ。

【0102】次に、図2のステップ209で実行される本実施の形態のアクチュエータ目標値演算処理について説明する。図23はアクチュエータ目標値演算処理を示すプログラムのフローチャートである。まずステップ1701では、自車の加減速度Z_Asと前述の前方障害物選択処理によって選択された前方障害物Z_ntargetに基づく走行方向目標加減速度Z_Atarget(n)との加減速度偏差を演算し、変数Z_dAに記憶する。ステップ1702では、ブレーキ踏み量Z_{brake}が所定値X_{brake}以上か、すなわちブレーキペダル1501が踏み込まれているかどうか判定する。Z_{brake}≥X_{brake}であればステップ1703へ進んで、加減速度偏差Z_dAが所定値X_dA以上かどうか、すなわちZ_dA≥X_dAかどうかを判定する。

【0103】Z_dA≥X_dAであればステップ1704に進み、ブレーキペダル1501の踏み量Z_{brake}と安全化加減速度Z_αに基づき、図24に示すような関数f₇によって目標ピストン圧Z_ptargetを演算する。関数f₇によれば、目標ピストン圧Z_ptargetはブレーキ踏み量Z_{brake}と比例関係にあり、加減速度偏差Z_dAの大きさに応じて図24に示すように特性が変化する。つまり自車が前方障害物に衝突する可能性が高い程、目標ピストン圧Z_ptargetは大きな値に設定され、制動力が高められることになる。またZ_{brake}≥X_{brake}でない時、あるいはZ_dA≥X_dAでない時はステップ1705に進み、目標ピストン圧Z_ptargetに0を代入する。目標ピストン圧が0に設定されと、ピストンは初期の位置(図21の右端)となり、ホイールシリンダ圧はブレーキペダル1501の踏み量に応じた圧力及び制動力となる。以上ステップ1701～1705の処理を終えると、図2のステップ210へ飛ぶ。

【0104】次に図2のステップ210で実行される本

23

実施の形態の出力処理について説明する。図25は出力処理を示すプログラムのフローチャートである。ステップ1801では、アクチュエータ目標値演算処理において演算した目標ピストン圧 $Z_{p\text{target}}$ にすべく、その時のアキュムレータ圧 Z_{pacc} 及びピストン圧 $Z_{ppiston}$ に応じて増圧側電磁弁1512及び減圧側電磁弁1520を駆動する。ステップ1802では、アキュムレータ1511の油圧が所定値以下に低下すると、アキュムレータ圧センサ1516によってそれを検出し、モータ1508を回転させて、逐次、所定値以上の圧力に保持する。以上ステップ1801~1802の処理を終えると、図2のステップ202へ飛んで、所定周期毎に上述の処理を繰り返し実行する。

【0105】本実施の形態に係る追従走行制御装置は、前方に存在するすべての前方障害物に対して、所定の距離で走行するための自車の走行方向目標加減速度 $Z_{A\text{target}}(n)$ を演算し、この走行方向目標加減速度 $Z_{A\text{target}}(n)$ に、前方障害物と自車走行車線の中心線との距離 Z_{disLat} に基づく重み付け係数を掛けた値を安全化加減速度 $Z_{\alpha}(n)$ とする。そしてすべての前方障害物のうち、最も衝突危険性の高い値を示す安全化加減速度 $Z_{\alpha}(n)$ を持つ前方障害物を選択し、この前方障害物の安全化加減速度と自車の加減速度 Z_{As} との加減速度偏差に基づき、通常はドライバーのブレーキ操作によって一義的に決まる車両の制動力を増幅する。

【0106】この構成によれば、実施の形態1での説明と同じく、状況1から状況4の下で、自車にとって最も衝突する危険性の高い車両を追従対象車、しいてはドライバーが追従したいと思っている前方障害物を選択するように作用すると共に、自車が追従対象車に対して安全に走行している場合($Z_{\alpha} < X_{\alpha}$)、ドライバーのブレーキ操作量に応じたブレーキ油圧となり、ドライバーの操作のみに基づき車両の駆動力が発生することになる。また自車が追従対象車に対して安全に走行できていない場合($Z_{\alpha} \geq X_{\alpha}$)、関数 f_7 のブレーキ油圧特性に従い、安全化加減速度 Z_{α} の大きさに応じてブレーキ油圧が制御される。この結果、車両の制動力が増幅され、前方障害物との過度の接近さらには衝突を回避し、車両の安全性を高めることができるようになる。

【0107】以上のようにして、実施の形態1と同様の効果を奏する。

【0108】尚、本実施の形態に係る追従走行制御装置の構成は、ピストン1514にかかる圧力をピストン圧センサ1521で監視しながら調整することによって、制動力を高めるものであったが、ピストン圧センサ1521の代わりに、ホイールシリンダ内1503にかかる圧力を検出するホイールシリンダ圧センサ1503a(図21参照)を設け、ホイールシリンダ圧をホイールシリンダ圧センサで監視しながら制動力を制御するようにしても構わない。

24

【0109】また本実施の形態に係る追従走行制御装置の構成は、アキュムレータ圧を源としてピストン機構(ピストン1514、シリンダ1513)を介しホイールシリンダ圧を増圧して、制動力を高めるものであったが、この構成に限らず、種々の制動力を制御できる構成において、本発明を適用することができる。例えば、図21において、ピストン機構(ピストン1514、シリンダ1513)を廃したものでも構わない。またアキュムレータ1511、ポンプ1509、モータ1508、増圧側電磁弁1512、減圧側電磁弁1520、リザーバ1510を廃し、ピストン1514の位置を電氣的に制御してホイールシリンダ圧を調節するものでも構わない。またアキュムレータ1516、ポンプ1509、モータ1508、増圧側電磁弁1512、減圧側電磁弁1520、リザーバ1510、シリンダ1513、ピストン1514、チェック弁1515を廃し、マスタシリンダ内のピストンの位置を電氣的に制御してホイールシリンダ圧を調節するものでも構わない。

【0110】またアキュムレータ1516、ポンプ1509、モータ1508、増圧側電磁弁1512、減圧側電磁弁1520、リザーバ1510、シリンダ1513、ピストン1514、チェック弁1515を廃し、ブレーキペダル1501とマスタシリンダ1502の間に設けられ、ブレーキペダル1501にかかるドライバーの踏力を増幅する役目を担うマスタバッグの負圧を制御するものでも構わない。またタイヤに連動して回転するブレーキディスクを電動モータの力で押しつけることによって制動させるものであっても構わない。また電動モータの発電に伴う減速エネルギーによって制動させるものであっても構わない。

【0111】また本実施の形態におけるステップ1701は、自車の加減速度 Z_{As} と前方障害物選択処理によって選択された前方障害物 $Z_{ntarget}$ に基づく走行方向目標加減速度 $Z_{A\text{target}}(n)$ との加減速度偏差を演算し、変数 Z_{dA} に記憶する処理であったが、自車の加減速度 Z_{As} と前方障害物選択処理によって選択された前方障害物 $Z_{ntarget}$ に基づく安全化加減速度 $Z_{\alpha}(n)$ との加減速度偏差を演算し、変数 Z_{dA} に記憶する処理であっても構わない。

【0112】実施の形態6. 本実施の形態に係る追従走行制御装置の構成及びプログラムは、実施の形態5を基本とし、自車加減速度演算処理を変更したものである。前述の自車加減速度演算処理は、自車の速度 Z_{Vs} を一回微分した値を自車の加減速度 Z_{As} として記憶する手段であったが、本実施の形態に係る自車加減速度演算処理は、ブレーキ踏み量 Z_{brake} に基づき、図26に示すような関数 f_8 によって自車の加減速度 Z_{As} とする。関数 f_8 によれば、ブレーキ踏み量 Z_{brake} が大きい程、自車の加減速度 Z_{As} が高くなるように設定されることになる。

25

【0113】本実施の形態に係る追従走行制御装置によれば、ブレーキペダルの踏み込み量に基づき自車の加減速度を演算する。この構成によれば、ドライバーのブレーキペダル操作による加減速度の変化が発生する以前に、自車の加速状態を検出できるので、自車の速度 ZVs に基づく自車の加減速度 ZAs よりも速いタイミングで、前方障害物との衝突危険性を表す安全化加減速度に変化が表れる。この結果、追従対象車を切り替えるタイミングが早くなるので、ドライバーに衝突の不安を抱かせない方向に作用するという効果が得られる。

【0114】尚、本実施の形態に係る自車加減速度演算手段は、ブレーキペダルの踏み込み量 $Zbrake$ のみに基づき自車の加減速度 ZAs を演算するものであったが、さらに自車の加減速度を左右する、エンジン回転数 ZNe 、エンジンに供給する燃料がカットされているかいないか、変速比 $ZRtrans$ 、自車の速度 ZVs 、車両重量 Xm 、乗員人数、道路の勾配、路面の摩擦係数などによって補正するようにしても構わない。

【0115】実施の形態7. 本実施の形態に係る追従走行制御装置は実施の形態1または実施の形態5を基本とし、装置の構成を図1と図21に示す構成として、各センサ、スイッチ、及びアクチュエータを1つのコントロールユニットに接続する。また装置のプログラムは実施の形態1を基本に、入力処理を図27に示す処理に、アクチュエータ目標値演算処理を図28に示す処理に、出力処理を図31に示す処理に変更したものである。尚、後述の $Zpacc$ 、 $Zppiston$ 、 $Zptarget$ は、記憶部1518に演算結果を一時的に記憶、そしてランダムに読み出しできる変数またはフラグであって、 $XAtarget$ は、記憶部1518に予め記憶してあって読み出し可能なデータである。

【0116】図27の入力処理は、まずステップ2001では、速度センサ108が出力する速度信号を入力し自車の速度 ZVs として記憶する。ステップ2002では、車間距離センサ106の信号を入力し、車両の進行方向における前方障害物(前方障害物を含む)との相対距離を記憶する。記憶の方法は、実施の形態1と同様に行

$$ZTe = (Xm \times Z\alpha) / (ZRtrans \times ZRtrqcon \times XRfinal) \quad (13)$$

Xm : 車両重量 [kg]

$Z\alpha$: 安全化加減速度 [m/s^2] (=走行方向目標加減速度 $ZAtarget$)

$ZRtrans$: 変速比

$ZRtrqcon$: トルクコンバータ速度比

$XRfinal$: ファイナルギヤ比

【0121】ステップ2103では、エンジン回転数 ZNe 、前記目標エンジントルク ZTe に基づき、図29に示すような関数 $f9$ によって目標スロットル開度 Zth を演算する。この関数 $f9$ は、例えば図29の特性を持つ2次元のルックアップテーブルであって、エンジン

26

う。ステップ2003では自車の速度 ZVs を一回微分した値を自車の加減速度 ZAs として記憶する。ステップ2004では、ヨーレイトセンサ119の信号を入力しヨーレイト Zr として記憶する。

【0117】ステップ2005において、エンジン回転数センサ117の信号を入力しエンジン101の回転数 ZNe として記憶する。ステップ2006では、シフト位置センサ116のシフト位置信号を入力し自動変速機114の変速比 $ZRtrans$ に変換してから記憶する。ステップ2007では、エンジン101と自動変速機114の間に設けられたトルクコンバータ118における入力回転数(=エンジン回転数)と出力回転数(=自動変速機の出力軸回転数/変速比 $ZRtrans$)の速度比 $ZRtrqcon$ を演算して記憶する。

【0118】ステップ2008では、アキュムレータ圧センサ1516の信号を入力し、アキュムレータ圧 $Zpacc$ として記憶する。ステップ2009では、ピストン圧センサ1521の信号を入力し、ピストン圧 $Zppiston$ として記憶する。以上ステップ2001から2009までの処理を終えると、図2のステップ203へ飛ぶ。

【0119】次に、図28のフローチャートを用いて、本実施の形態のアクチュエータ目標値演算処理について説明する。まずステップ2101では、前記前方障害物選択処理で選択された前方障害物に対する、自車の走行方向目標加減速度 $ZAtarget$ ($Zntarget$)が所定の加減速度 $XAtarget$ 以上かどうか、すなわち $ZAtarget$ ($Zntarget$) $\geq XAtarget$ かどうかを判定する。尚、 $XAtarget$ は、スロットルアクチュエータを全閉にすることによって得られる減速度の値に設定される。 $ZAtarget$ ($Zntarget$) $\geq XAtarget$ であればステップ2102に進み、エンジン回転数 ZNe 、安全化加減速度 $Z\alpha$ 、変速比 $ZRtrans$ 、トルクコンバータの速度比 $ZRtrqcon$ に基づき、下記の(13)式に従って目標エンジントルク ZTe を演算する。

【0120】

40 回転数 ZNe と目標エンジントルク ZTe を与えることにより、目標エンジントルク ZTe だけ出力可能なスロットル開度を得るものである。またステップ2104では、目標ピストン圧 $Zptarget$ に0を設定し、スロットルアクチュエータ104を駆動しようとする最中に、ブレーキアクチュエータ(増圧側電磁弁1512、減圧側電磁弁1520)が駆動されないようにする。

【0122】またステップ2101で $ZAtarget$ ($Zntarget$) $\geq XAtarget$ でなければステップ2105に進み、走行方向目標加減速度 $ZAtarget$ ($Zntarget$)に対して車両重量 Xm をかけた値に基づき、図30に示すよ

27

うな関数 f_{10} によって目標ピストン圧 $Z_{ptarget}$ を演算する。走行方向目標加減速度 $Z_{Atarget}$ ($Z_{ntarget}$) に対して車両重量 X_m をかけた値はタイヤ制動力に相当するので、関数 f_{10} によれば、走行方向目標加減速度 $Z_{Atarget}$ を出力可能なタイヤ制動力を得る目標ピストン圧が設定されることになる。またステップ 2106 では、目標スロットル開度 Z_{th} に 0 を設定し、ブレーキアクチュエータを駆動しようとする最中に、スロットルアクチュエータ 104 が駆動されないようにする。以上ステップ 2001 から 2006 の処理を終えると、図 2 のステップ 210 へ飛ぶ。

【0123】次に、図 2 のステップ 210 に記載の出力処理について説明する。図 31 は出力処理を示すプログラムのフローチャートである。ステップ 2201 では、アクチュエータ目標値演算処理において演算した目標スロットル開度 Z_{th} に応じて、スロットルアクチュエータ 104 を駆動してスロットル弁 103 の開度を調整する。ステップ 2202 では、アクチュエータ目標値演算処理において演算した目標ピストン圧 $Z_{ptarget}$ にするべく、その時のアキュムレータ圧 Z_{pacc} 及びピストン圧 $Z_{ppiston}$ に応じて増圧側電磁弁 1512 及び減圧側電磁弁 1520 を駆動する。ステップ 2203 では、アキュムレータ 1511 の油圧が所定値以下に低下すると、アキュムレータ圧センサ 1516 によってそれを検出し、モータ 1508 を回転させて、逐次、所定値以上の圧力に保持する。以上ステップ 2201 ~ 2203 の処理を終えると、図 2 のステップ 202 へ飛んで、所定周期毎に上述の処理を繰り返し実行する。

【0124】本実施の形態に係る追従走行制御装置は、前方に存在するすべての前方障害物に対して、所定の距離で走行するための自車の走行方向目標加減速度 $Z_{Atarget}(n)$ を演算し、この走行方向目標加減速度 $Z_{Atarget}(n)$ に、前方障害物と自車走行車線の中心線との距離 Z

$$\begin{aligned} Z_r &= Z V_s / Z R \\ &= Z V_s \times \delta / X_l / (1 + A \cdot Z V_s^2) \\ &= Z V_s \times (Z \theta_{str} \times \pi / 180 / X_{gearstr}) / X_l / (1 + A \cdot Z V_s^2) \end{aligned} \quad (14)$$

Z_r : ヨーレイト [rad/s]

$Z V_s$: 自車速度 [m/s]

$Z R$: 自車の旋回半径 [m]

δ : タイヤの実舵角 [rad]

X_l : 自車のホイールベース [m]

A : スタビリティ・ファクタ

$Z \theta_{str}$: ステアリング角 [deg]

$X_{gearstr}$: ステアリングからタイヤまでのギア比

【0130】この構成によっても、ヨーレイトセンサを用いた場合と同様の作用と効果が得られる。

【0131】実施の形態 9。本実施の形態に係る追従走行制御装置の構成及びプログラムは、前述の実施の形態において、相対速度演算処理を変更したものである。前

28

$disLat$ に基づく重み付け係数を掛けた値を安全化加減速度 $Z_{\alpha}(n)$ とする。そしてすべての前方障害物のうち、最も衝突危険性の高い値を示す安全化加減速度 $Z_{\alpha}(n)$ を持つ前方障害物を選択し、この前方障害物に対する走行方向目標加減速度 $Z_{Atarget}$ ($Z_{ntarget}$) に基づき、車両の駆動力及び制動力が制御され、追従対象車との距離が自動的に調節される。以上のようにして、本実施の形態によれば、追従走行制御装置において実施の形態 1 と同様の効果を奏する。

【0125】尚、本実施の形態は、目標エンジントルク Z_{Te} を (13) 式に従い演算するものであったが、さらに道路の勾配、路面の摩擦係数、道路のカーブ半径など、道路環境の情報によって補正するものであっても構わない。また車両重量 X_m は乗員に伴う増加分を含む重量としても構わない。

【0126】また本実施の形態は、目標スロットル開度 Z_{th} を目標エンジントルク Z_{Te} 及びエンジン回転数 Z_{Ne} の 2 つの変数に基づき演算するものであったが、さらにエンジンの吸入空気温度、空燃比、点火時期など、エンジンの特性を左右する情報によって補正するものであっても構わない。

【0127】尚、本実施の形態は、目標ピストン圧 $Z_{ptarget}$ を安全化加減速度、すなわち自車の走行方向目標加減速度 $Z_{Atarget}$ に対して車両重量をかけた値に基づき、演算するものであったが、さらに道路の勾配、摩擦係数、道路のカーブ半径など、道路環境の情報によって補正するものであっても構わない。

【0128】実施の形態 8。本実施の形態に係る追従走行制御装置の構成及びプログラムは、前述の実施の形態において、ヨーレイトセンサの代わりにステアリング角センサ 119a (図 1 参照) を備え、ヨーレイトを下記の (14) 式によって得るものである。

【0129】

述の相対速度演算処理は、距離 $Z_x(n)$ を一回微分した値を相対速度 Z_{Vr} として記憶する手段であったが、本実施の形態に係る相対速度演算処理は、相対速度センサ、あるいは距離及び相対速度を一度に検出できる車間距離センサ (これらを代表して図 1 にセンサ 106a として示す) を備えておき、このセンサによって相対速度を得るものである。センサ 106a は前方障害物との距離及び相対速度を電波または光の反射状態に基づいて直接検出する。

【0132】この構成によれば、距離に基づき相対速度を演算する手段に比べて、精度の良い相対速度を得ることができるだけでなく、より実際に近い前方障害物の加減速度を得ることができるので、精度の良い安全化加減

40

50

速度が得られるようになり、前方障害物との過度の接近さらには衝突を回避し、車両の安全性を高めることができる。

【0133】

【発明の効果】以上のようにこの発明の第1の発明によれば、前方に存在する複数の車両等の前方障害物との相対位置を検出する車間距離センサと、自車の速度を検出する速度センサと、少なくとも自車の速度と前方障害物との相対距離に基づき、前方障害物との距離を適正化するための走行方向目標加減速度を演算する走行方向目標加減速度演算手段と、少なくとも走行方向目標加減速度に基づき前方障害物との衝突危険性を示す安全化加減速度を演算する安全化加減速度演算手段と、車間距離センサによって検出された複数の前方障害物のすべてに対して、前記走行方向目標加減速度演算手段及び安全化加減速度演算手段を適用する手段と、複数の前方障害物に対して得られた安全化加減速度のうち、最も危険性の高い安全化加減速度を持つ前方障害物を選択する前方障害物選択手段と、少なくとも前方障害物選択手段によって選択された前方障害物に対する安全化加減速度または走行方向目標加減速度に基づき、車両の駆動力または制動力を制御する車両制御手段と、を備えたことを特徴とする追従走行制御装置としたので、自車にとって最も衝突する危険性の高い車両を追従対象車として選択することができるようになるので、ドライバーが衝突の不安を抱くこともなくなる。また自車及び前方障害物の車線変更を検出する手段を必要としない構成にすることによって、その部分の装置と演算処理を簡素化できる。

【0134】またこの発明の第2の発明によれば、第1の発明において、前記車両制御手段は、指示された目標駆動力に制御するべく自車の駆動力を電氣的に調節できるアクチュエータと、自車の速度に基づき加減速度を演算する加減速度演算手段と、ドライバーのアクセル操作量を検出するアクセル状態検出素子と、少なくとも自車の加減速度、アクセル操作量、及び前方障害物選択手段によって選択された前方障害物に対する安全化加減速度または走行方向目標加減速度に基づいて目標駆動力を演算する手段と、目標駆動力をアクチュエータに指示する出力手段と、を含むことを特徴とする追従走行制御装置としたので、自車の駆動力の制御により上記の効果が得られる。

【0135】またこの発明の第3の発明によれば、第1の発明において、前記車両制御手段は、指示された目標制動力に制御するべく自車の制動力を電氣的に調節できるアクチュエータと、自車の速度に基づき加減速度を演算する加減速度演算手段と、ドライバーのブレーキ操作量を検出するブレーキ状態検出素子と、少なくとも自車の加減速度、ブレーキ操作量、及び前方障害物選択手段によって選択された前方障害物に対する安全化加減速度または走行方向目標加減速度に基づいて目標制動力を演

算する手段と、目標制動力をアクチュエータに指示する出力手段と、を含むことを特徴とする追従走行制御装置としたので、自車の制動力の制御により上記の効果が得られる。

【0136】またこの発明の第4の発明によれば、第1の発明において、前記車両制御手段は、指示された目標駆動力に制御するべく自車の駆動力を電氣的に調節できるアクチュエータと、少なくとも前方障害物選択手段によって選択された前方障害物に対する安全化加減速度または走行方向目標加減速度に制御するための目標駆動力を演算する手段と、目標駆動力をアクチュエータに指示する出力手段と、を含むことを特徴とする追従走行制御装置としたので、自車の駆動力の制御により上記の効果が得られる。

【0137】またこの発明の第5の発明によれば、第1の発明において、前記車両制御手段は、指示された目標制動力に制御するべく自車の制動力を電氣的に調節できるアクチュエータと、少なくとも前方障害物選択手段によって選択された前方障害物に対する安全化加減速度または走行方向目標加減速度に制御するための目標制動力を演算する手段と、目標制動力をアクチュエータに指示する出力手段と、を含むことを特徴とする追従走行制御装置としたので、自車の制動力の制御により上記の効果が得られる。

【0138】またこの発明の第6の発明によれば、第1の発明において、前記安全化加減速度演算手段は、少なくとも前方障害物との相対距離に基づき重み付け係数を演算する重み付け係数演算手段と、走行方向目標加減速度を前記重み付け係数で補正し、この補正後の値を安全化加減速度とする安全化加減速度演算手段と、を含むことを特徴とする追従走行制御装置としたので、重み付け係数で補正した安全化加減速度に基づいて、危険性の高い前方障害物を選択することができる。

【0139】またこの発明の第7の発明によれば、第6の発明において、前記重み付け係数演算手段は、自車のヨーレイトを検出するヨーレイトセンサと、少なくともヨーレイトに基づき自車が走行する軌道曲線を演算する走行経路形状演算手段と、少なくとも走行軌道曲線と前方障害物との距離に基づき重み付け係数を演算する手段と、を含むことを特徴とする追従走行制御装置としたので、ヨーレイトから得られた走行軌道曲線と前方障害物との距離に基づき重み付け係数を求めることができる。

【0140】またこの発明の第8の発明によれば、第6の発明において、前記重み付け係数演算手段は、自車のヨーレイトを検出するヨーレイトセンサと、少なくともヨーレイトと車間距離センサの出力信号に基づき横方向における所定時間後の前方障害物との距離を演算する手段と、少なくとも前方障害物との所定時間後の前方障害物との距離に基づき重み付け係数を演算する手段と、を含むことを特徴とする追従走行制御装置としたので、前

方障害物との所定時間後の前方障害物との距離に基づき重み付け係数を求めることができる。

【0141】またこの発明の第9の発明によれば、第8の発明において、上記所定時間は、前方障害物に衝突すると予測される時間であることを特徴とする追従走行制御装置としたので、適当な重み付け係数が得られる。

【0142】またこの発明の第10の発明によれば、第8の発明において、上記所定時間は、自車の速度に基づく時間であることを特徴とする追従走行制御装置としたので、適当な重み付け係数が得られる。

【0143】またこの発明の第11の発明によれば、第2の発明において、上記加減速度演算手段は、ドライバーのアクセル操作量を検出するアクセル状態検出素子と、少なくともドライバーのアクセル操作に基づき自車の加減速度を演算する手段と、を含むことを特徴とする追従走行制御装置としたので、追従対象車を切り替えるタイミングを早くすることができる。

【0144】またこの発明の第12の発明によれば、第3の発明において、前記加減速度演算手段は、ドライバーのブレーキ操作量を検出するブレーキ状態検出素子と、少なくともドライバーのブレーキ操作に基づき自車の加減速度を演算する手段と、を含むことを特徴とする追従走行制御装置としたので、追従対象車を切り替えるタイミングを早くすることができる。

【0145】またこの発明の第13の発明によれば、第7または8の発明において、ヨーレイトセンサの代わりにドライバーのステアリング操作量を検出するステアリング角センサと、少なくともステアリング操作量に基づき自車のヨーレイトを演算する手段と、を含むことを特徴とする追従走行制御装置としたので、ステアリング操
30 作量からもヨーレイトを求めることができる。

【0146】またこの発明の第14の発明によれば、第1ないし13のいずれかの発明において、前方障害物との距離および相対速度を一度に検出する車間距離センサを含むことを特徴とする追従走行制御装置としたので、より実際に近い前方障害物の加減速度を得ることができ、精度の良い安全化加減速度が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態1に係る追従走行制御装置を実現するシステムの構成図である。

【図2】 本発明の実施の形態1に係るプログラムのメインルーチンを示すフローチャート概略図である。

【図3】 本発明の実施の形態1に係る入力処理を示すフローチャート概略図である。

【図4】 本発明の実施の形態1に係る走行方向目標加減速度演算処理を示すフローチャート概略図である。

【図5】 本発明の実施の形態1に係る関数f1を示す目標距離特性である。

【図6】 本発明の実施の形態1に係る安全化加減速度演算処理を示すフローチャート概略図である。

【図7】 本発明の実施の形態1に係る重み付け係数演算処理を示すフローチャート概略図である。

【図8】 本発明の実施の形態1に係る関数f2を示す重み付け係数特性である。

【図9】 本発明の実施の形態1に係る重み付け係数を説明するための図である。

【図10】 本発明の実施の形態1に係る前方障害物選択処理を示すフローチャート概略図である。

【図11】 本発明の実施の形態1に係るアクチュエータ目標値演算処理を示すフローチャート概略図である。

【図12】 本発明の実施の形態1に係る関数f3を示すアクセル開度－目標スロットル開度特性である。

【図13】 本発明の実施の形態1に係る関数f4を示すアクセル開度－目標スロットル開度特性である。

【図14】 本発明の実施の形態1に係る出力処理を示すフローチャート概略図である。

【図15】 本発明の実施の形態2に係る重み付け係数演算処理を示すフローチャート概略図である。

【図16】 本発明の実施の形態2に係る重み付け係数を説明するための図である。

【図17】 本発明の実施の形態3に係る関数f5のアクセル開度－自車加減速度特性である。

【図18】 本発明の実施の形態4に係る入力処理を示すフローチャート概略図である。

【図19】 本発明の実施の形態4に係る自車加減速度演算処理を示すフローチャート概略図である。

【図20】 本発明の実施の形態4に係る関数f6のエンジントルク特性である。

【図21】 本発明の実施の形態5に係る追従走行制御装置を実現するシステムの構成図である。

【図22】 本発明の実施の形態5に係る入力処理を示すフローチャート概略図である。

【図23】 本発明の実施の形態5に係るアクチュエータ目標値演算処理を示すフローチャート概略図である。

【図24】 本発明の実施の形態5に係る関数f7を示すブレーキ踏み量－目標ピストン圧特性である。

【図25】 本発明の実施の形態5に係る出力処理を示すフローチャート概略図である。

【図26】 本発明の実施の形態6に係る関数f8のブレーキ踏み量－自車加減速度特性である。

【図27】 本発明の実施の形態7に係る入力処理を示すフローチャート概略図である。

【図28】 本発明の実施の形態7に係るアクチュエータ目標値演算処理を示すフローチャート概略図である。

【図29】 本発明の実施の形態7に係る関数f9を示す目標エンジントルク－目標スロットル開度特性である。

【図30】 本発明の実施の形態7に係る関数f10を示す走行方向目標加減速度－目標ピストン圧特性である。

10

20

30

40

50

【図 3 1】 本発明の実施の形態 7 に係る出力処理を示すフローチャート概略図である。

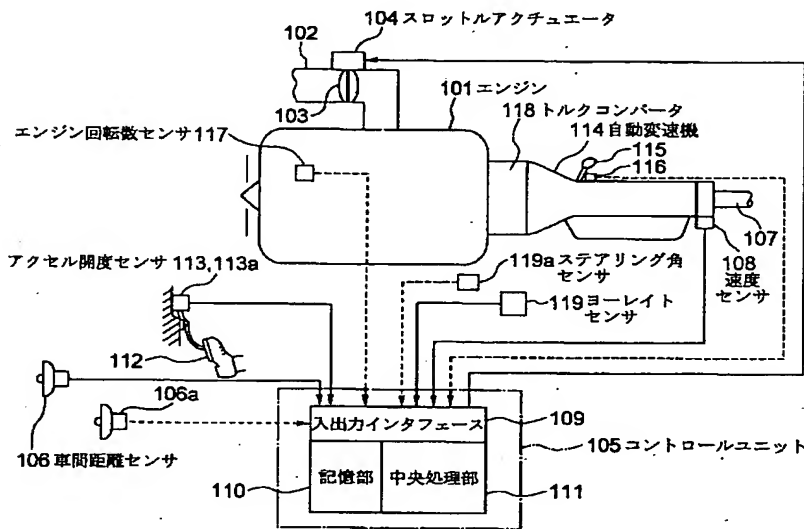
【図 3 2】 本発明および従来の装置における自車と前方障害物との関係を説明するための図である。

【符号の説明】

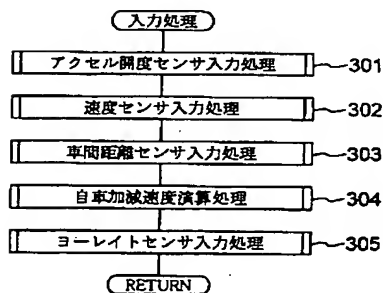
101 エンジン、103 スロットル弁、104 スロットルアクチュエータ、105 コントロールユニット、106、106a 車間距離センサ、108 速度センサ、112 アクセルペダル、113 アクセル開度センサ、114 自動変速機、116 シフト位置センサ、117 エンジン回転数センサ、119 ヨーレ

イトセンサ、119a ステアリング角センサ、1501 ブレーキペダル、1502 マスタシリンダ、1503 ホイールシリンダ、1504 ブレーキ踏み量検出センサ、1505 コントロールユニット、1506 速度センサ、1507 車間距離センサ、1508 モータ、1509 油圧ポンプ、1510 リザーバ、1511 アキュームレータ、1512 増圧側電磁弁、1513 シリンダ、1514 ピストン、1515 チェック弁、1516 アキュームレータ圧センサ、1520 減圧側電磁弁、1521 ピストン圧センサ、1522 ヨーレイトセンサ。

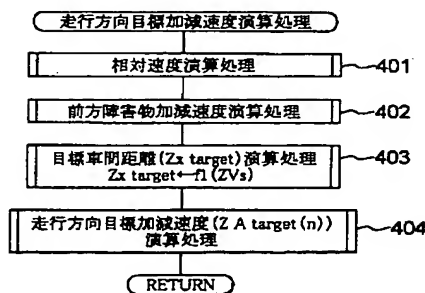
【図 1】



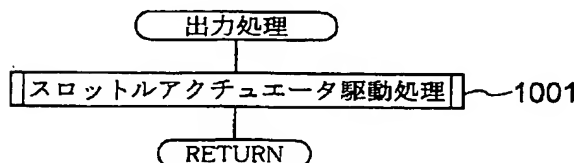
【図 3】



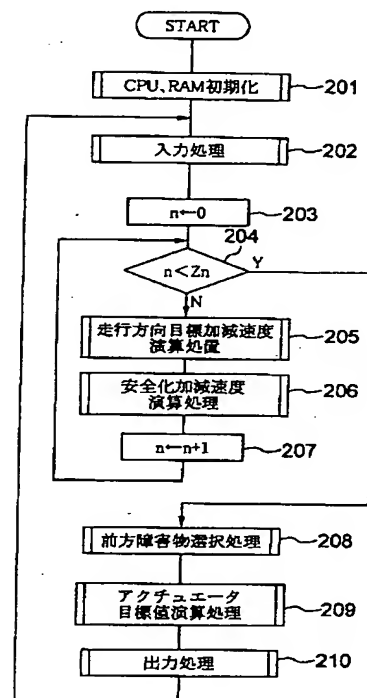
【図 4】



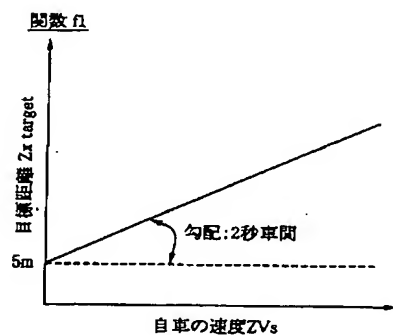
【図 1 4】



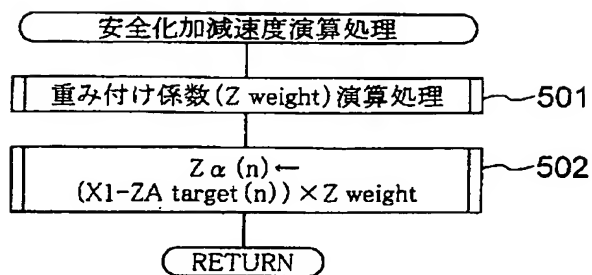
【図 2】



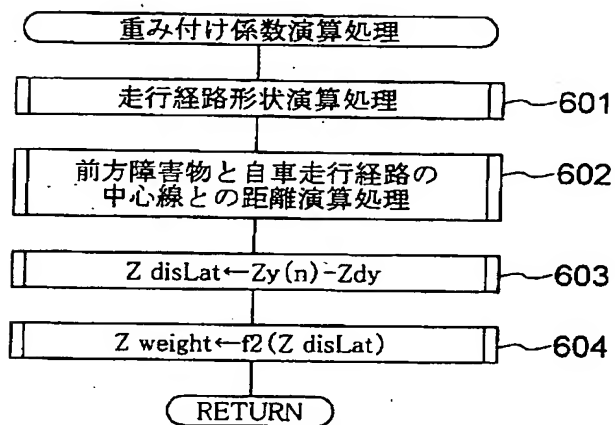
【図 5】



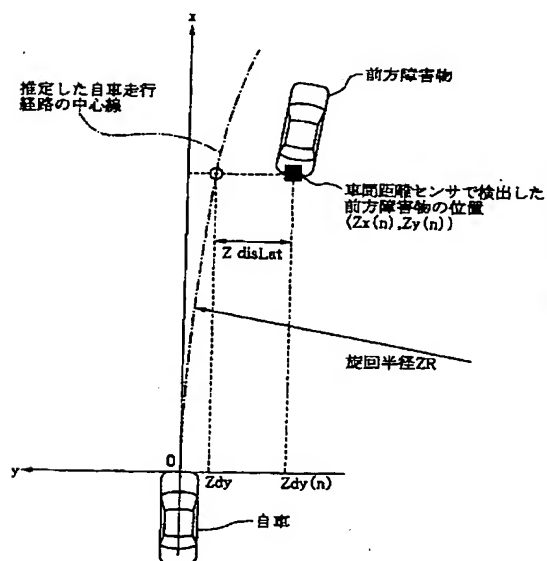
【図 6】



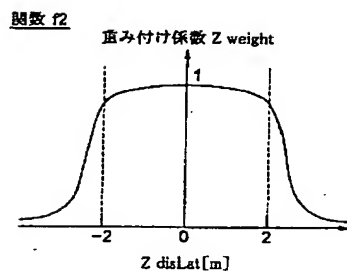
【図 7】



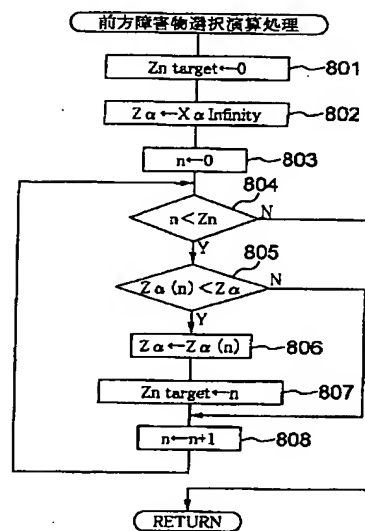
【図 9】



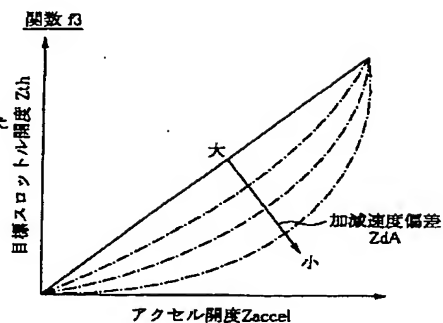
【図 8】



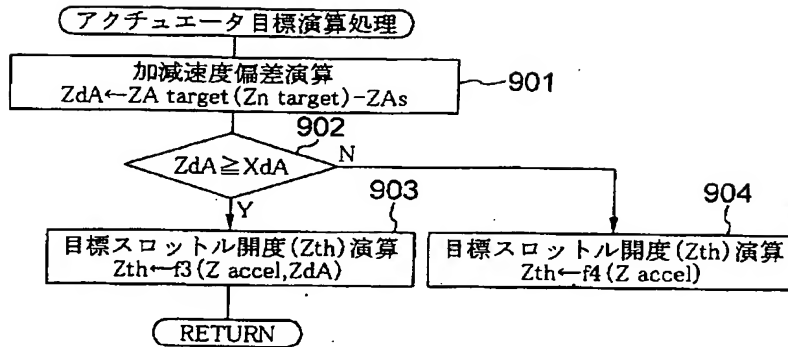
【図 10】



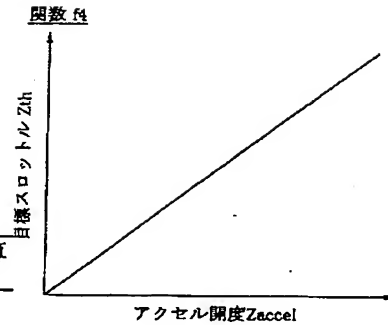
【図 12】



【図11】

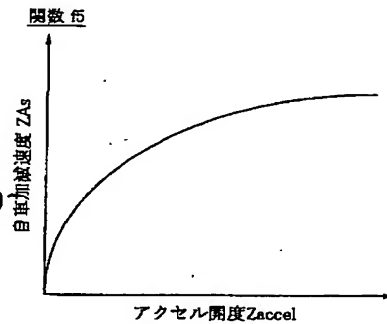
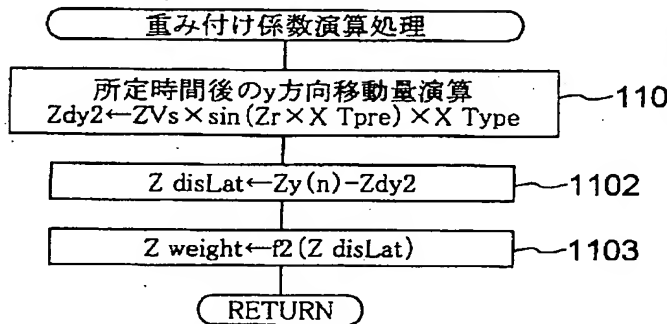


【図13】

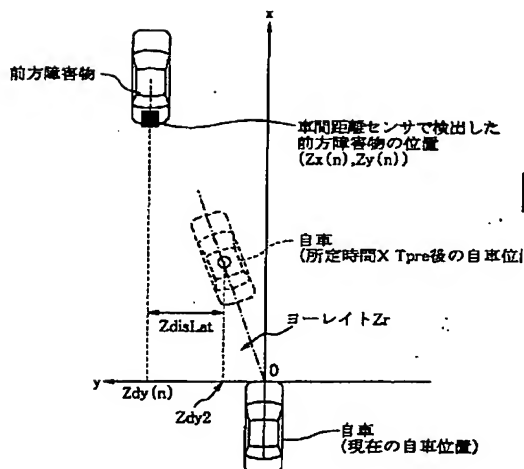


【図17】

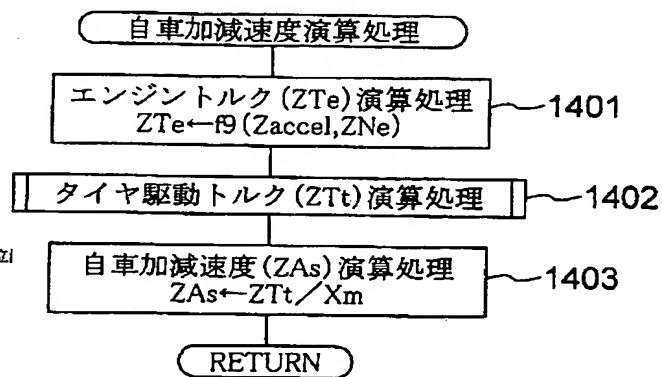
【図15】



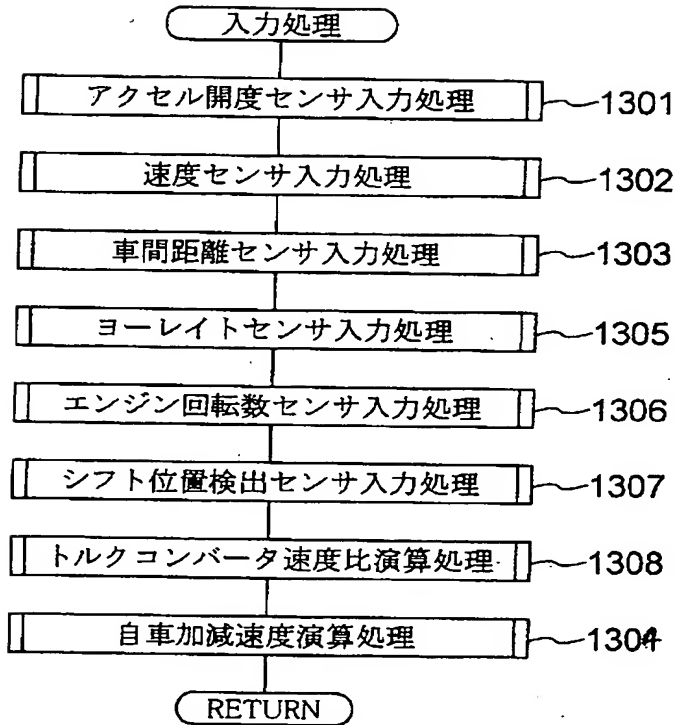
【図16】



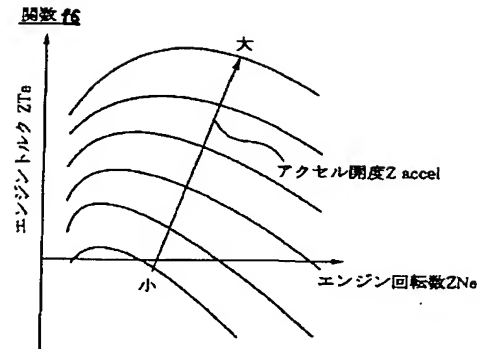
【図19】



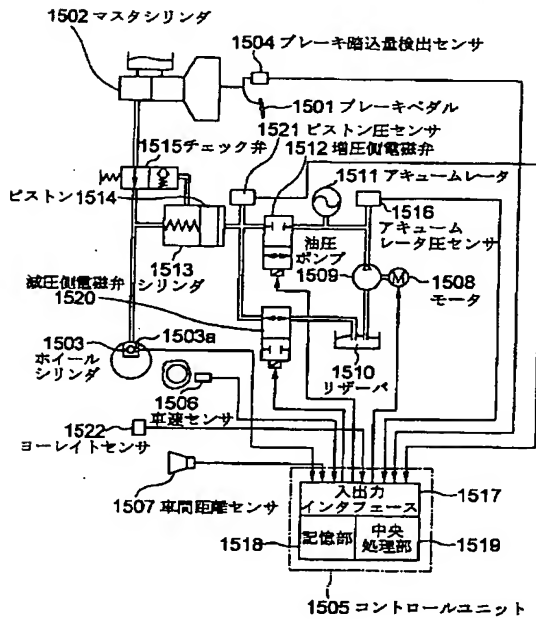
【図18】



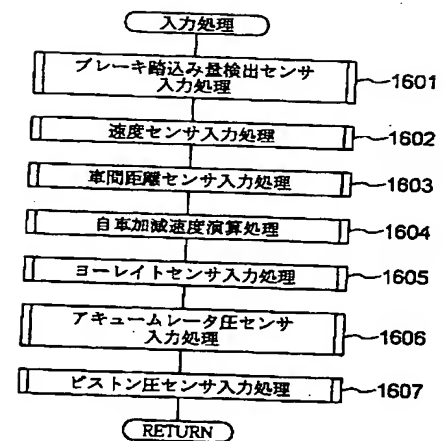
【図20】



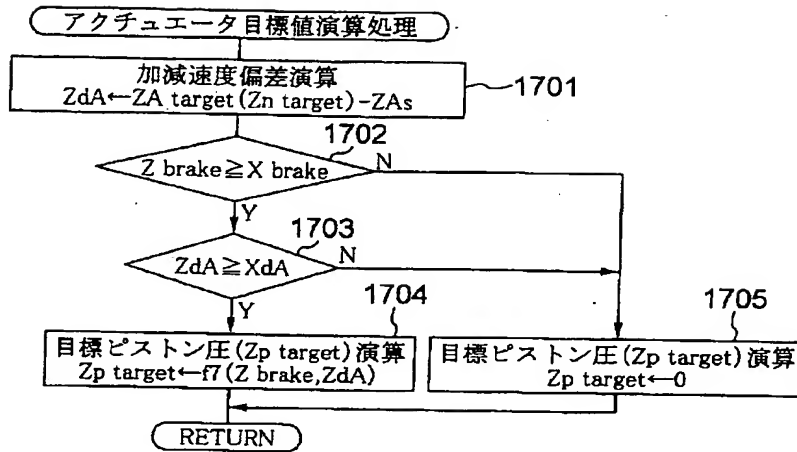
【図21】



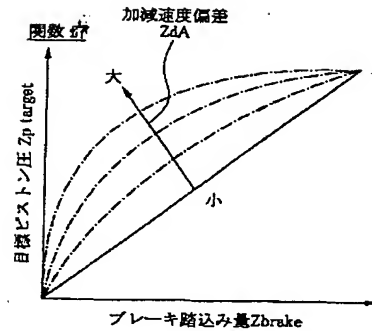
【図22】



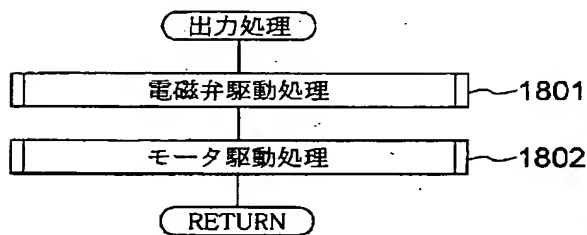
【図 2 3】



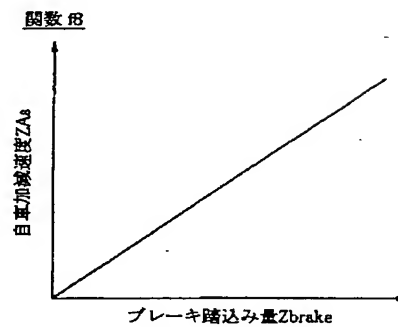
【図 2 4】



【図 2 5】



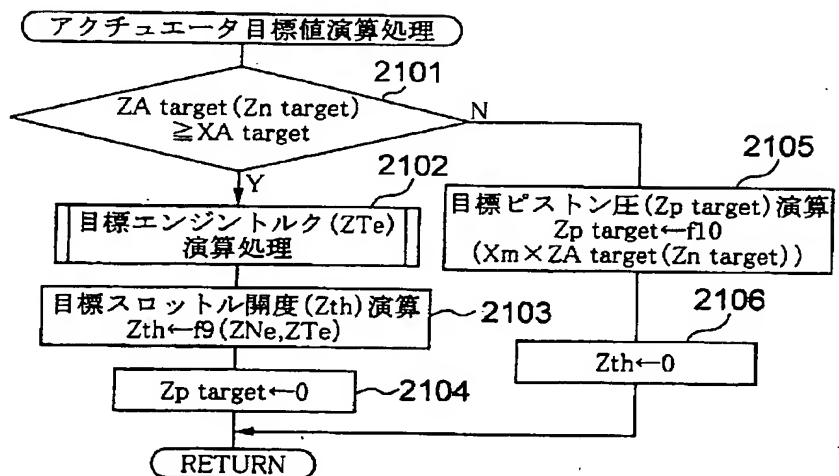
【図 2 6】



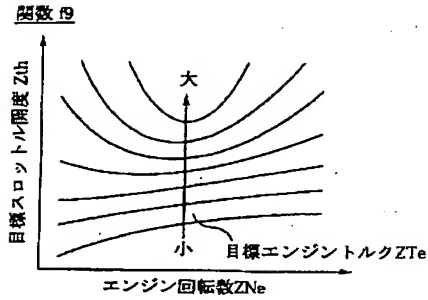
【図 2 7】



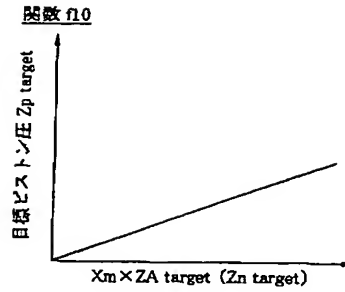
【図 2 8】



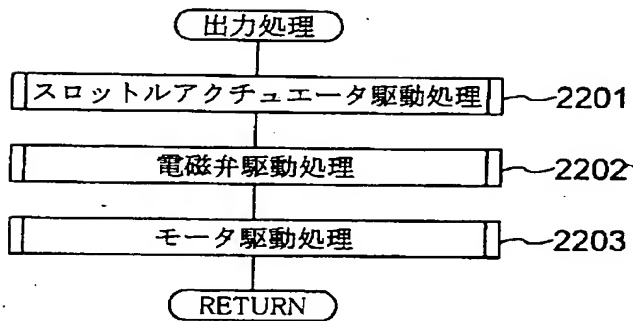
【図 29】



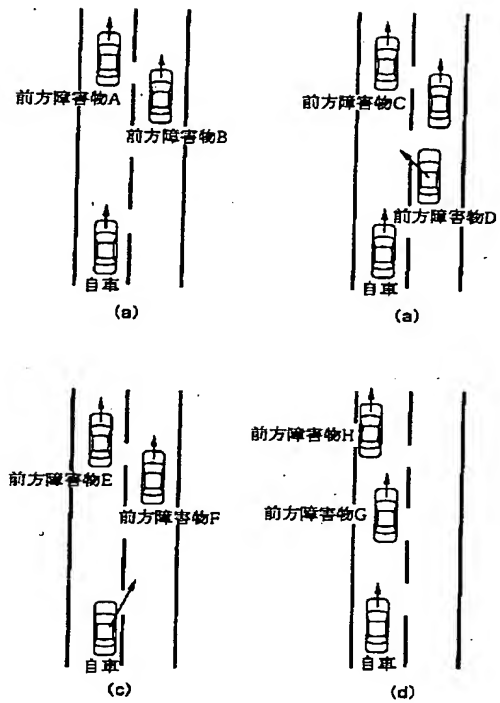
【図 30】



【図 31】



【図 32】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

G 0 8 G 1/16

識別記号

F I

G 0 8 G 1/16

テーマード (参考)

E

F ターム (参考) 3D041 AA41 AC08 AC15 AC26 AD02
AD10 AD31 AD41 AD46 AD47
AD50 AD51 AE04 AE41 AF01
3D044 AA01 AA25 AB01 AC15 AC28
AC31 AC59 AD02 AD21 AE04
3G093 AA05 BA23 DA01 DA06 DB00
DB05 DB11 DB15 DB16 DB18
DB21 DB23 EA04 EA09 EA13
EB04 FA01 FA07 FA11 FA12
5H180 AA01 BB04 CC01 CC12 LL01
LL04 LL09

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.